CORRADO TOMMASI-CRUDELI

IL CLIMA DI ROMA

ROMA

ERMANNO LOESCHER & C.

1886

IL CLIMA DI ROMA.

IL CLIMA DI ROMA.

SCRITTI PUBBLICATI DALL'AUTORE

SUL MEDESIMO ARGOMENTO

Studî sulla **Distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano,** e sul **Bonificamento dell'Agro romano.** Memorie della Reale Accademia dei Lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 3ª, volumi III, V e X, 1879-1881.

La malaria de Rome et l'ancien drainage des collines romaines. Paris, Delahaye et Lecrosnier, 1881.

Die Malaria von Rom und die alte Drainage der römischen Hügel. (Traduzione del precedente, fatta dal dott. Schuster, con una prefazione di Max von Pettenkofer). München, Rieger'sche Universitäts Buchhandlung, 1882.

L'ancien drainage des collines romaines. Lettera al Direttore della Scuola francese di Roma. Mélanges de l'École française de Rome, 1882.

La malaria delle Tre Fontane nel 1882. Nota all'Accademia dei Lincei. *Transunti,* serie 3ª, volume VII, fascicolo 5º, 1883.

Sulla preservazione dell' uomo nei paesi di malaria:

- *a)* Comunicazione preventiva all'Accademia dei Lincei. *Transunti,* serie 3ª, volume V, 1880.
- *b)* Prima relazione al Ministro di Agricoltura. *Annali di agricoltura* (64), 1883.
- *c)* Seconda relazione al Ministro di Agricoltura. *Annali di agricoltura* (81), 1884.
- *d)* Nota all'Accademia dei Lincei. *Rendiconti,* volume I, pagina 799, 1885.

Sopra alcune opere di bonificamento dell'Agro romano. (Stagni d'Ostia e Maccarese). *Nuova Antologia,* volume LI, fascicolo XII, 15 giugno 1885.

CORRADO TOMMASI-CRUDELI

IL CLIMA DI ROMA

CONFERENZE FATTE NELLA PRIMAVERA DEL 1885

INAUGURANDO

L'ISTITUTO D'IGIENE SPERIMENTALE

DELLA R. UNIVERSITÀ DI ROMA

Con una carta topografica e geologica dell'Agro romano
e cinque tavole illustrative

ROMA
ERMANNO LOESCHER & C.°
Via del Corso, 307

TORINO — FIRENZE
Via di Po, 19 — Via Tornabuoni, 20

1886

INDICE DELLE CONFERENZE

INDICE DELLE TAVOLE

La carta topografica e geologica dell'Agro romano, della proporzione di 1:100,000, è in fondo al volume, contenuta in apposita tasca della copertura.

PRIMA CONFERENZA

Generalità sul clima di Roma.

Signori,

Giusta una consuetudine ormai consacrata dal tempo, io dovrei oggi, in occasione dell'apertura di questo Istituto, farvi una solenne orazione inaugurale, per esporvi le origini, gli scopi ed i progressivi sviluppi dell'igiene sperimentale. Ma una tale solennità di discorso mal si addirebbe alla presente condizione dell'Istituto, nel quale, per quante premure io abbia fatte da più di due anni, non mi è riuscito di completare altro che questa Scuola, dove ho il piacere e l'onore di vedervi riuniti. Le parti essenziali dello stabilimento, cioè i laboratorî e le collezioni, sono ancora ben lontane dall'essere compiute; nè lo potranno essere finchè il Ministero ed il Municipio non si saranno messi d'accordo sul modo di regolare la sistemazione definitiva della via Palermo. Mi è impossibile quindi fare in quest'anno un intero corso d'igiene sperimentale, poichè me ne manca il modo; nè certo sarebbe decoroso che io aprissi questo embrione di Istituto con un'ampia esposizione degli scopi ai quali esso è destinato, senza avere i mezzi necessari a dimostrare coi fatti la portata dei medesimi.

Fortunatamente però mi trovo in caso di poter sodisfare al desiderio espressomi da molti di vedere fatta questa inaugurazione in una maniera assai più pratica, cioè con una serie di Conferenze sul « Clima di Roma ». La mia nascente collezione possiede già materiali sufficienti, per illustrare a dovere i punti principali di questo interessante argomento; ond'è che io non ho esitato ad accettare l'invito fattomi.

E tanto meno ho esitato, in quanto che ritengo sia utile per la cosa pubblica, tentare di orientarsi in mezzo alle contradittorie affermazioni che ogni dì si odono a proposito di questo clima di Roma. In qualunque argomento di igiene pubblica si hanno sempre grandi difficoltà da superare, prima di giungere a farsi una idea giusta della realtà delle cose, e dei provvedimenti da consigliare. Vi è sempre un cumulo di pregiudizi, di amor propri, di infatuazioni, e sopratutto di interessi, che fa ostacolo al retto giudizio, e tende a spingere l'opinione pubblica e le pubbliche amministrazioni a provvedimenti fallaci, e non di rado dannosi. Per ciò che riguarda il clima di Roma, la difficoltà di arrivare a conoscere esattamente il vero fu grande in ogni tempo, ma adesso è cresciuta a dismisura, dopo la proclamazione di Roma a capitale del Regno d'Italia. Questo grande avvenimento politico ha suscitato un tal conflitto di interessi morali e materiali, quale si è mai visto sin qui intervenire a rendere inestricabile una quistione d'igiene pubblica. Per gli uni Roma è una città pestifera, ed incapace di funzionare da capitale di uno Stato moderno; per gli altri essa è la più salubre fra le città d'Italia. Per gli uni la campagna di Roma va lasciata stare com'è, perchè non è suscettibile di alcun miglioramento agricolo od igienico; per gli altri essa può esser prontamente convertita in un Eden di delizie, purchè si adoperi questo o quel mezzo di bonifica, che ciascuno dei proponenti dichiara infallibile. Da quindici anni in qua queste esagerazioni in sensi così opposti, e tutte ugualmente ingiustificabili, agitano l'opinione pubblica, eccitano polemiche acerbe, evocano ogni sorta di speculazioni finanziarie, e minac-

ciano di compromettere la serietà dell'opera di bonificamento alla quale il Governo italiano si è accinto sino dal 1870. E poichè si avvicina il momento nel quale quest'opera incomincerà sopra una vasta estensione del territorio che è intorno alla città, cerchiamo se ci riesce di veder un po' chiaro in mezzo a questo caos d'idee disparate e contradittorie.

Prima di tutto intendiamoci bene sul significato della parola « clima », perchè dalla grande maggioranza della gente essa è interpretata in un senso molto ristretto. Generalmente, quando si parla del clima di una data regione, il pensiero si ferma ai fatti meteorologici che vi si manifestano abitualmente: cioè allo stato fisico più ordinario dell'atmosfera della località. In questo concetto, si farebbe presto ad esaurire il nostro tema. Basterebbe limitarsi a dire che Roma ha un clima marittimo e temperato, poichè essa non è che a 20 chilometri in linea retta dal mare, e, secondo i dati raccolti all'Osservatorio del Collegio Romano, la sua temperatura media annuale è calcolabile a $+ 16°, 50$ *C.* Si potrebbe poi aggiungere che la media della pioggia che vi cade nell'anno è di circa 800 millimetri; che la pressione media della sua atmosfera è stata calcolata a 762^{mm} e quella dell'umidità relativa della medesima a $66°, 6$; e poi finire con una descrizione dettagliata della frequenza relativa dei venti di nord, sud, ovest ed est. Ma nè queste, nè altre particolarità meteorologiche nelle quali potrei diffondermi, con grande tedio vostro e mio, servirebbero a darvi la menoma idea del vero clima di Roma. Un clima consta di ben altri elementi: e per farsene una idea adeguata bisogna studiare tutta la natura che ci circonda, e le influenze diverse che essa può esercitare sulla vita dell'uomo.

La storia naturale del globo dimostra, che i tre fattori indispensabili della vita sono la *terra,* l'*acqua* e l'*aria;* e la storia naturale dell'umanità prova ad ogni momento che essi, per via diretta od indiretta, continuano ad essere i fattori indispensabili della vita umana. Sono essi, che mediante la loro azione reciproca, e la loro azione complessiva sulla vita dell'uomo e delle

società umane, costituiscono il « clima » nel quale questa vita si svolge. Tutte quelle modificazioni di essi che possono avere una influenza diretta o indiretta sulla vita umana, producono delle variazioni utili o nocive del clima: cioè del complesso di fatti naturali in mezzo al quale, e pel quale, l'uomo e le società umane vivono.

Alcune di queste modificazioni dei tre grandi fattori climatologici, sono il risultato di avvenimenti naturali affatto indipendenti dalla esistenza di società umane nella località; altre invece avvengono per dato e fatto della presenza dell'uomo e degli animali domestici nella località stessa. Le une determinano il *clima naturale* del luogo; alle altre sono dovute le molteplici varietà dei *climi acquisiti,* i quali sono permanenti o transitorî, secondo che i modificatori del clima naturale della regione hanno preso domicilio fisso nella medesima, oppure vi sono importati accidentalmente e temporariamente dal di fuori.

Lo studio di questi *climi acquisiti* non offre in Roma uno speciale interesse. Si può dire anzi che un tale studio ne offre molto meno in Roma, di quello che in altre grandi città; poichè le modificazioni indotte nel clima naturale di Roma dalle vicende della società umana hanno proporzioni assai ristrette. Le statistiche dimostrano una relativa rarità delle epidemie dovute a contagi diretti, quali il vaiuolo, la scarlattina, il morbillo e la difterite: dall'altro lato gli inquinamenti del suolo, dell'aria e delle acque di Roma, per parte dei detriti animali e dei germi morbigeni che essi possono contenere, non sono così gravi come a prima giunta si può credere.

Infatti i nuovi quartieri della città occupano dei terreni i quali, fino al 1870, erano stati tenuti a vigna od a prato da secoli, ed i quali, durante tutti questi secoli, non erano stati inquinati da deiezioni di uomini o di animali, se non in proporzioni ristrettissime. Essi sono stati coperti adesso da costruzioni destinate ad alloggiare della gente che vive una vita civile, ed eseguite quando le idee fondamentali che debbono presiedere alla fognatura di

una città erano già abbastanza diffuse fra noi. Se riflettiamo poi che la massima parte di questi nuovi quartieri è situata in collina, cosicchè le fognature delle case e delle strade possono avere una pendenza ragguardevole; e che le acque potabili vi sono talmente abbondanti da permettere di spazzare periodicamente coi loro sopravanzi (se bene impiegati) tutti i canali di scolo, anche durante la stagione asciutta, è facile persuadersi che i pericoli di infiltramenti nocivi nel sottosuolo dei nuovi quartieri non sono da temersi, qualora le fognature, private e pubbliche, siano regolarmente sorvegliate e mantenute.

V'ha bensì un pericolo che non è stato eliminato nei quartieri i di cui scoli immettono nella vecchia fognatura della città bassa, non ancora dappertutto sistemata per modo da assicurare lo scarico rapido del contenuto delle fogne nel Tevere. I gas che si sviluppano dalle materie trattenute entro le fogne acquistano talvolta una tensione ragguardevole, e vanno accumulandosi, in grazia del loro piccolo peso specifico, nella fognatura dei quartieri alti. Da ciò le cattive esalazioni che spesso offendono l'odorato in questi quartieri: poichè la tensione dei gas di fogna vince facilmente la pressione atmosferica, e permette ad essi di diffondersi nell'aria delle strade e negli ambienti delle case. Per riparare a questo grave inconveniente io ho proposto di stabilire dei cammini di aspirazione nelle parti più elevate della nuova fognatura, i quali scarichino la massima parte di questi gas negli strati atmosferici che si trovano ad un livello superiore a quello dei tetti delle più alte case. Se un tal provvedimento viene adottato, e se dall'altro lato si compiono i lavori proposti dall' ingegnere Vescovali, per separare l'atmosfera interna delle fogne da quella delle strade e delle case, l'aria di tutti i nuovi quartieri sarà preservata da queste mescolanze di gas nocivi per sè stessi, e più nocivi ancora pei fermenti morbigeni che essi possono tenere in sospensione. Tali gas non possono provenire dagli interstizi del sottosuolo, il quale era esente da infiltrazioni di detriti organici in passato, e così ancora rimane; giacchè le pareti della nuova fognatura possono

considerarsi come impermeabili. Essi non possono provenire che dall'interno delle fogne, e quindi non è difficile eliminare interamente la mescolanza di essi coll'aria delle strade e delle case.

È facile poi impedire che questi gas penetrino nelle acque potabili dei nuovi quartieri. Esse sono quasi tutte fornite dalla corrente dell'acqua Marcia, la quale viene condotta per mezzo di tubi impermeabili, fino ai serbatoi di distribuzione situati nell'alto delle case. È bensì vero, che quando i tubi di sopravanzo di tali serbatoi immettono direttamente nelle fogne, si dà il caso che i gas di fogna salgano lungo questi tubi di sopravanzo e vengano a gorgogliare entro i serbatoi stessi, inquinando l'acqua raccoltavi con tutto quel che di nocivo possono trasportar seco. Ma è facile romper ogni comunicazione diretta fra il tubo di sopravanzo e le fogne, ed è facile quindi remuovere questo inconveniente e questo pericolo.

Le cose vanno però assai diversamente nei vecchi quartieri della città. La Roma medio-evale e papale si sviluppò sopratutto nelle pianure dell'antico territorio urbano: dapprima nella valle del Tevere, poi nelle vallicelle che dividevano, e dividono ancora in parte, il Capitolino dal Palatino, il Pincio dal Quirinale, il Quirinale dal Capitolino e dall'Esquilino, e l'Esquilino dal Celio. I quartieri abitati della Roma antica erano invece quasi tutti situati sui colli, e la maggior parte delle pianure della città era occupata dal Campo Marzio, dal Campo di Agrippa, dalla Villa Pubblica, dai Circhi, dai Teatri, dagli Anfiteatri, da alcune delle Terme e dai Fori. La ragione principale di questa grande differenza sta in ciò: che dopo le devastazioni barbariche e la distruzione degli acquedotti, la popolazione andò raggranellandosi dove v'era facilità di trovare acqua potabile, sia prendendola dal Tevere, sia estraendola da pozzi cavati a poca profondità. Sulle prime vi sorprenderà l'idea che l'acqua del Tevere, torbida com'è quasi sempre, abbia potuto attrarre le abitazioni intorno a sè, e servire da acqua potabile. Ma una povera popolazione che ha bisogno d'acqua, e non ha i mezzi per procurarsene della buona

di provenienza lontana, non guarda le cose tanto per la sottile, e adopera quella che ha sottomano. Oltredichè, fra le strane idee che in fatto d'igiene frullano ogni tanto per le teste della gente, una delle più persistenti è stata quella che le acque del Tevere avevano delle virtù salutari specifiche. Tanto è vero che nel 1533, in mezzo agli splendori del rinascimento delle arti e delle lettere, si vide il Papa Clemente VII andare in Francia per lo sposalizio di sua nipote Caterina dei Medici, portando seco una provvista di acqua del Tevere che gli servì durante tutto il viaggio, dietro il consiglio datogli dal suo medico Corti!

Dall'altro lato, la facilità di ottenere dell'acqua potabile scavando dei pozzi era più grande in queste pianure, dove lo specchio dell'acqua sotterranea si trova spesso a piccolissima distanza dalla superficie del suolo, di quello che sulle colline. Vedete infatti in questo taglio fatto da Vescovali della zona acquifera di Roma, sulla linea che va da Porta S. Lorenzo al Gianicolo passando per il Pantheon (Tavola I), quanto siano grandi le distanze che separano la zona d'acqua dalla superficie del suolo nell'Esquilino, nel Viminale ed in gran parte del Quirinale. Nè la espansione della città su queste colline poteva essere aiutata dalla conduzione dell'acqua Vergine, perchè quest'acqua ha una pressione minima, e non può essere distribuita che nelle valli urbane. Perciò, quando Sisto V si pose in mente di veder ripopolati quei colli, la prima cosa che fece fu di condurre una corrente di acqua potabile alla loro altezza. Egli non riuscì nel suo intento, se non in piccola parte, perchè l'antica Alessandrina (ora acqua Felice) che egli portò in Roma dall'Agro Colonnese, non era, nè per quantità nè per qualità, capace di sopperire ai bisogni di una numerosa popolazione. Se noi, dopo il 1870, siamo riusciti a fissare una popolazione così numerosa in queste alte regioni di Roma, l'abbiamo dovuto principalmente al fatto della conduzione già operata di un'acqua potabile abbondante, pura e ad alta pressione, qual' è l'acqua Pia (antica Marcia).

Le condizioni del sottosuolo della vecchia città, formato com'è

da terreni di alluvione e di riporto, o da macerie, ed impregnato dai detriti organici che vi si sono infiltrati per tanti secoli, o direttamente o a traverso le pareti di fogne mal costruite, sono ben diverse da quelle del sottosuolo dei nuovi quartieri di Roma. L'aria contenuta nelle porosità di un terreno cosiffatto è tutt'altro che pura, e la sua impurità va continuamente crescendo in molte parti della città, nelle quali la fognatura è rimasta quello che era in passato. Cosicchè, ogni qualvolta un sollevamento del livello dell'acqua del fondo, od una diminuzione della pressione atmosferica nell'interno delle case (dovuta a cause generali od a cause locali) fa penetrare una grande quantità di quest'aria sotterranea nell'atmosfera dell'abitato, essa non vi porta certo degli elementi salubri. Quanto alle acque dei pozzi e delle scaturigini urbane di queste località, esse debbono essere tutte considerate come sospette, perchè tutte esposte ad essere inquinate da infiltramenti nocivi del sottosuolo, e talvolta anche delle fogne. Un tale stato di cose, già grave in tempi ordinari, può diventare gravissimo quando vi è la minaccia di una epidemia di tifo o di colèra.

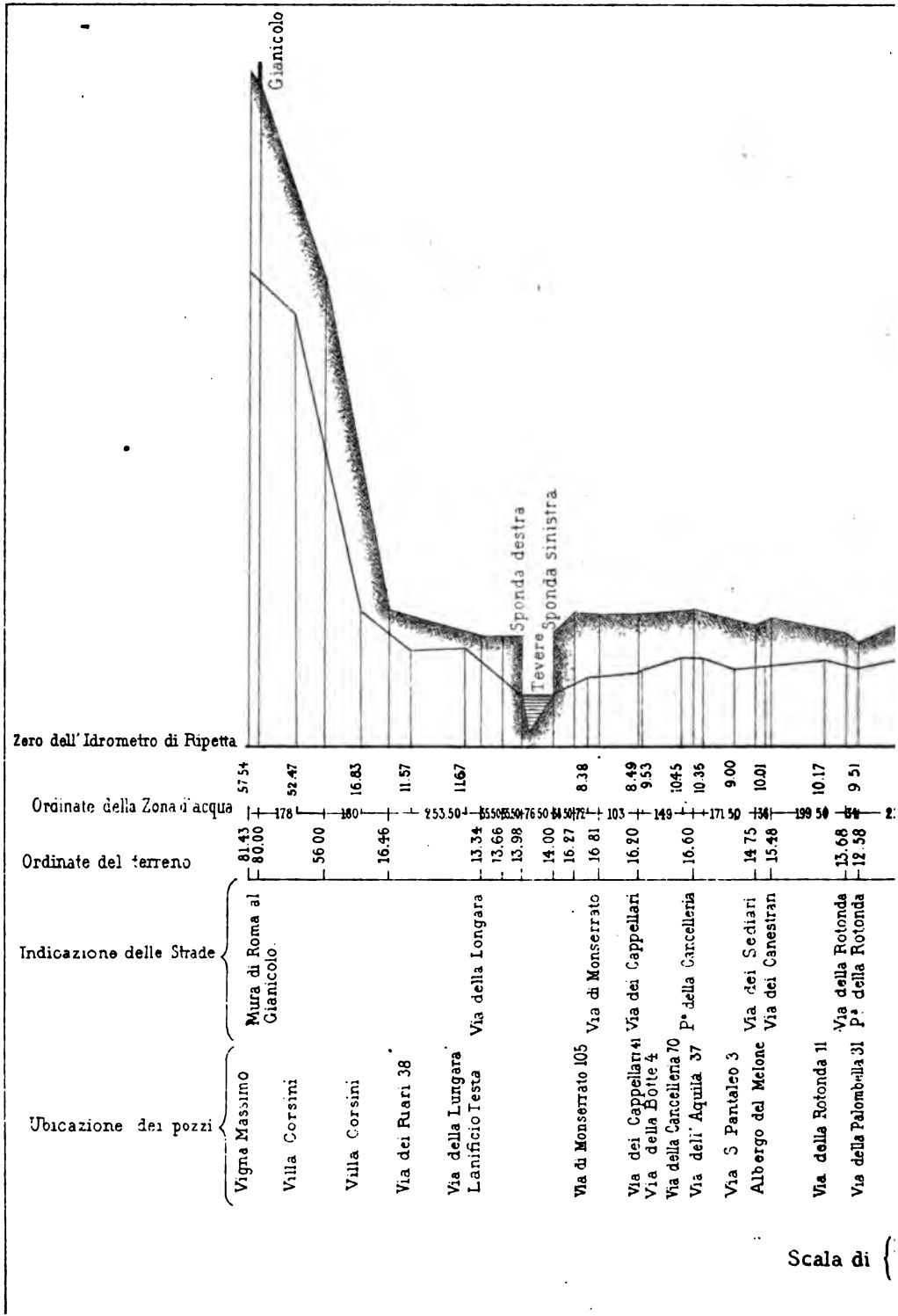
Fortunatamente l'Ufficio di Sanità municipale spiega adesso una grande attività onde porvi rimedio. La nuova sistemazione della fognatura, stradale e privata, dei vecchi quartieri, migliorerà rapidamente le condizioni del sottosuolo dei medesimi, e vi preserverà l'aria respirabile da inquinamenti pericolosi. Mentre si lavora ad ottenere questo risultato, il Municipio ha fatto chiudere tutti i pozzi del vecchio abitato, obbligando la popolazione a servirsi soltanto delle acque potabili correnti. Questa misura, che ha offesi molti interessi, è stata vivamente biasimata; ma io, per parte mia, la credo utile. Gli studi intrapresi in questo Istituto dal prof. Marchiafava e del dott. Celli, e nell'Istituto chimico dal dott. Marino, la giustificano ampiamente; poichè, non solamente nelle acque dei pozzi, ma anche in quelle di molte sorgenti urbane — e fra le altre nell'acqua Lancisiana che tutti credevano purissima — si è trovata tal quantità di organismi inferiori, da far ritenere che esse possano facilmente servire come liquidi di col-

PROFILO DELLA Z[...]

da Porta S. Lorenzo al [...]

Clima di Roma

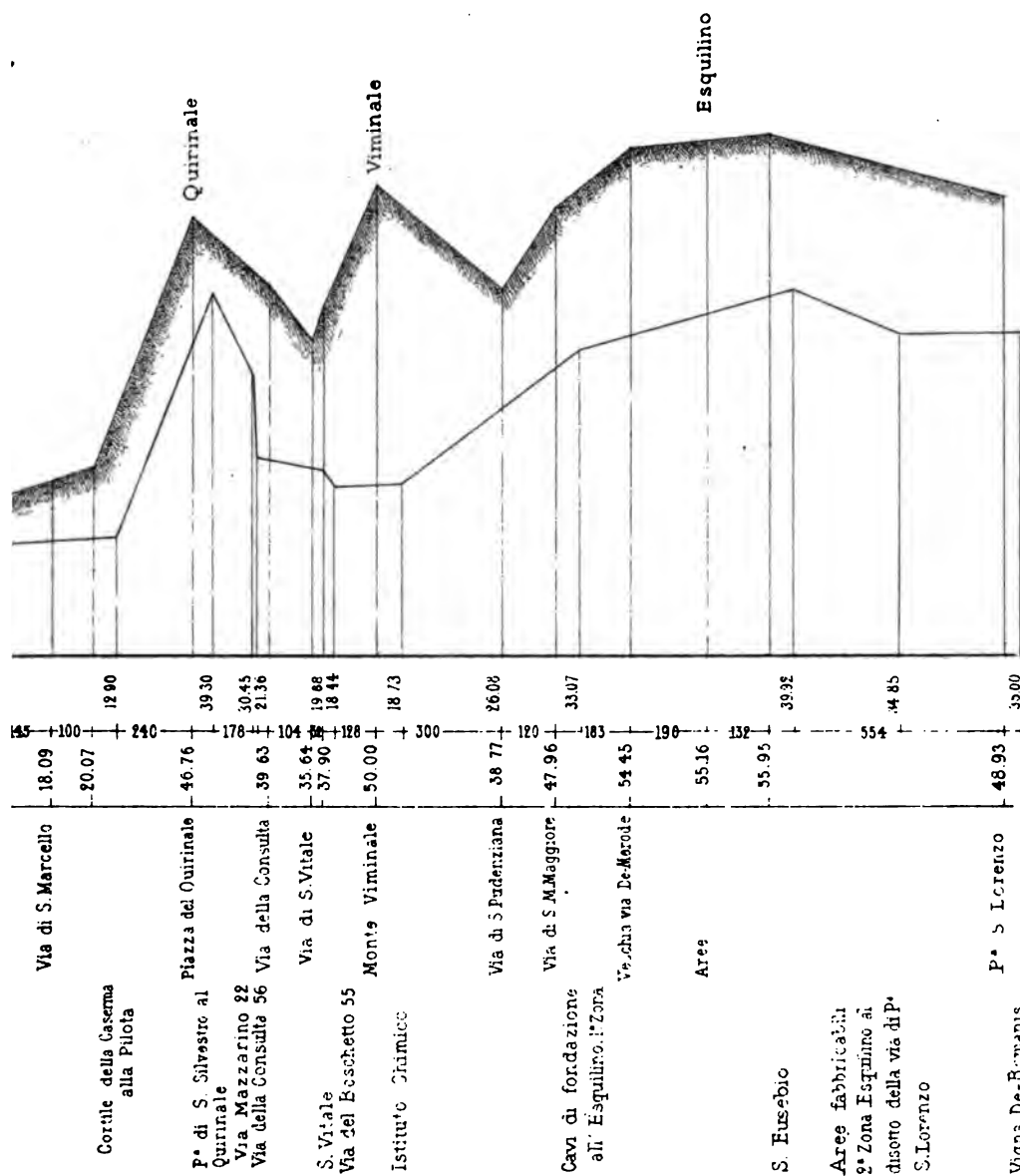
Scala di {

Angelo Vescovadi compose

.CQUIFERA DI ROMA

passando per il Pantheon

Tav. I.

er le distanze
ıer le altezze

Lit Bruno e Salomone, Roma.

tura rispetto a varî fermenti morbigeni, provenienti dai detriti organici che infiltrano il suolo.

Del resto, salvo il caso che Roma sia cinta da uno stretto assedio, la nostra popolazione può largamente soddisfare a tutti i suoi bisogni, senza ricorrere a queste acque sotterranee della città. Sotto il governo dei Papi, quattro delle antiche acque romane di lontana provenienza sono state successivamente ricondotte in Roma: la *Vergine,* detta di Trevi, perchè fa mostra di se all'antico Trivio; l'*Alessandrina,* detta ora Felice, dal nome di battesimo di Sisto V; la *Traiana,* detta ora Paola, in onore di Paolo V; e la *Marcia,* detta Pia, in onore di Pio IX. L'insieme di queste acque potabili (se si calcola con Blumesthil la portata dell'acqua Vergine a soli 75,000 metri cubi al giorno, cioè alla metà di quello che la calcolò Cavalieri) rappresenta un fiume della portata di 220,000 metri cubi al giorno. Inoltre la portata di due di queste acque, la Paola e la Marcia, può essere facilmente e notevolmente aumentata. Poche città a questo mondo hanno, in rapporto alla loro popolazione, una ricchezza d'acqua simile, e la prospettiva di poterla aumentare con tanta facilità. Di più queste acque, o sono già interamente immuni da inquinamenti organici nocivi alla salute umana, o possono divenir tali senza grande difficoltà, e senza che si abbia ad affrontare una spesa eccessiva.

Purissima è l'acqua Marcia, la quale viene portata in città dalla distanza di 50 chilometri, per mezzo di una conduttura forzata ed impermeabile. Quest'acqua arriva in Roma sull'alto del Quirinale, con una pressione tale che le permette di salire fino alla cima dei più elevati edifici situati sui colli urbani. È un'acqua limpidissima, costantemente fresca (+ 9° *C.* alla sorgente + 11° *C.* in Roma), ricca di acido carbonico, il quale la rende gustosa e leggera, e mantiene in soluzione una parte dei suoi sali calcarei. Quando il riposo prolungato di quest'acqua, o il riscaldamento di essa, fanno svolgere il suo acido carbonico libero, si ha sempre un deposito assai abbondante di sali calcarei. Essi non sono in

tanta quantità da rendere l'acqua Marcia dura, perchè essa è digeribilissima ed i legumi vi si cuociono bene; ma dal punto di vista economico costituiscono un inconveniente spiacevole, perchè producono incrostazioni molto compatte nei tubi di distribuzione, e nei recipienti dove l'acqua vien posta a bollire lungamente.

Anche l'acqua Felice, la quale è condotta in Roma da 24 chilometri di distanza per mezzo di un acquedotto in muratura sorretto da archi, e fa mostra di sè in piazza S. Bernardo alle Terme, è esente da impurità organiche. Ma essa contiene una soverchia quantità di sali calcarei, che la rendono dura. Però, quando è bollita lungamente, non produce mai incrostazioni così compatte come la Marcia, sebbene questa contenga una minore quantità di sali di calce. La causa di questa singolarità sta in ciò: che l'acqua Felice contiene della silice, la quale mediante l'ebullizione prolungata produce dei fiocchi, intorno ai quali i sali calcarei si precipitano; cosicchè le incrostazioni formatesi nelle caldaie, negli alambicchi, ecc., non sono tenaci, e possono essere facilmente remosse. [1] Questa è la ragione per la quale, alla stazione centrale di Roma, si adopera per le caldaie delle locomotive l'acqua Felice, oppure una miscela di acqua Felice e di acqua Marcia, a preferenza dell'acqua Marcia sola.

L'acqua Vergine, proveniente dalla filtrazione a traverso le pozzolane delle acque raccoltesi nei bacini chiusi dei colli Laziali, scaturisce nella valle di Salone, a 12 chilometri da Roma. Di là è portata in Roma mediante un acquedotto in muratura il quale corre in gran parte sotterra, ed il quale, dopo un lungo circuito intorno alla città, entra in Roma sotto il così detto *Muro Torto,* a poca distanza dalla Porta del Popolo. È un'acqua limpida, leggera e di gusto gradito, la quale contiene pochi sali calcarei, e si presta a tutti gli usi domestici ed industriali. Contiene un'assai notevole proporzione di nitrati, i quali, piuttostochè da residui

[1] Mauro, Nasini e Piccini, *Analisi chimica delle acque potabili della città di Roma.* Roma, tipografia fratelli Bencini, 1884.

di materie organiche, si crede che possano provenire dai banchi di pozzolana che quest'acqua traversa prima di scaturire a valle. È certo però, che nel lungo ed irregolare decorso urbano dell'acquedotto, dal Muro Torto fino alla mostra di Trevi, molte impurità organiche possono mescolarsi alla Vergine. Quindi ora si dà opera a rettificare l'andamento del tratto urbano del suo acquedotto, ed a rendere impermeabili le pareti di esso.

La meno pura delle grandi acque di Roma è la Paola. Il suo acquedotto in muratura muove dalle antiche sorgenti Traiane sui monti Sabatini, e gira intorno al lato orientale del lago di Bracciano, prima di scendere nella campagna di Roma. Esso conduce non solamente una parte dell'antica acqua Traiana, ma inoltre una massa ragguardevole delle acque superficiali del lago di Bracciano, prese in vicinanza dell'Anguillara. Quando le acque del lago sono basse, il risucchio trascina entro l'acquedotto una quantità grande di detriti organici galleggianti sul lago, e questi vengono trasportati sino alla grande mostra del Gianicolo. Di più, prima di arrivare dalla vasca di questa mostra ai castelli di distribuzione, l'acqua Paola, nel suo percorso urbano, va soggetta alla mescolanza di molte altre impurità organiche. L'ingegnere Vescovali ha già proposto al Municipio di rimuovere la presa d'acqua del lago di Bracciano dal luogo dov'è attualmente, e di introdurre invece nell'acquedotto delle acque attinte ad una notevole profondità del lago medesimo. Nè questo lavoro, nè la migliore sistemazione della conduttura urbana dell'acqua Paola, importano una spesa grave; ed è quindi sperabile che la purificazione di questa ricca corrente venga presto compiuta.

Quanto alle modificazioni che possono essere indotte nel clima naturale di Roma dalla presenza degli animali domestici, esse vanno considerate come insignificanti. Dentro Roma, quello che si è fatto e si va facendo per eliminare gli effetti nocivi del detrito umano, va eliminando nello stesso tempo il pericolo di inquinamenti del suolo, dell'aria e dell'acqua, per parte delle deiezioni degli animali accumulati nella città. Dall'altro lato il rigore sem-

pre crescente della sorveglianza municipale per quello che riguarda le macellerie, gli ospedali veterinari, la introduzione di carni preparate, e la remozione degli animali morti, allontana il pericolo di modificazioni dannose di altra origine, che per mezzo degli animali, vivi o morti, i componenti del clima locale potrebbero subire.

Fuori della città, sebbene la campagna romana abbia un regime eminentemente pastorale, io non conosco alcuna modificazione climatologica dovuta agli animali che vi dimorano, se pure non si voglia considerare come tale l' inquinamento non raro delle acque dei fossi, per mezzo degli embrioni della *toenia echinococcus.* Questa piccolissima tenia abita nell'intestino del cane, e talvolta si trova in quantità grandissima nei cani di guardia dei nostri numerosi armenti ovini. Uscendo dall' intestino cogli escrementi, i proglottidi di questa tenia muoiono e si disfanno, lasciando liberi gli embrioni che contengono, e questi sono poi facilmente trascinati dalle piogge nelle acque dei fossi. Se, bevendo di queste acque, alcuni di tali embrioni entrano accidentalmente nello stomaco dell' uomo, essi vi si liberano del loro inviluppo, passano nel circolo, e vanno poi a fissarsi nel fegato od in altro organo del corpo. Ivi si sviluppano, producendo le così dette *idatidi* o *echinococchi;* cioè delle vescicole le quali, crescendo a grado a grado di volume, producono talvolta dei tumori enormi, e non di rado la morte. Questi idatidi non sono infrequenti nei bovi e nei maiali della campagna di Roma, e si trovano spesso anche negli uomini che l'abitano. Infatti potete vedere, nel vicino Museo patologico, un numero assai grande di echinococchi dell' uomo da me raccolti negli 11 anni durante i quali ho diretto l' Istituto patologico di Roma, ed è certo che in così poco tempo non avrei potuto fare una tal collezione in nessun'altra città d' Italia.

Sarebbe però una enorme esagerazione il considerare questo inquinamento accidentale delle acque della campagna romana come un fatto climatologico. Basta infatti avvertire la gente di non bere mai l'acqua dei fossi, e di non mangiare crudi i vegetabili

che sono stati irrigati con essi, senza prima lavarli bene in acqua pura, per allontanare ogni pericolo.

Tre anni fa si è parlato e scritto molto sul *carbonchio* della campagna di Roma, come di una infezione diffusa nei nostri armenti ovini e bovini, e quindi come di cosa la quale induceva a ritenere che i nostri terreni di pastura fossero contaminati dal *bacillus authracis.* Infatti si sa adesso di certa scienza che il carbonchio è cagionato da questo bacillo, il quale, non solamente si sviluppa entro gli organismi degli animali carbonchiosi, ma alligna e si moltiplica nei terreni contaminati dalle loro deiezioni, o dal sotterramento dei loro cadaveri. E siccome il carbonchio è malattia gravissima, la quale si trasmette all'uomo col semplice contatto degli animali infetti o dei loro cadaveri, e probabilmente anche col bevere acque che ne contengono il fermento specifico, era naturale che l'idea di questa affermata esistenza del carbonchio nei pascoli della campagna di Roma destasse una certa emozione.

Però tutto questo parlare e scrivere che se ne fece era fondato sopra un grossolano errore, a diffondere il quale aveva contribuito uno di quegli strani fanatismi che, in cose d'igiene, ogni tanto traviano le menti. Era allora da poco stata resa di pubblica ragione la bella scoperta fatta da Pasteur del *vaccino del carbonchio*, cioè del modo di attenuare la potenza morbigena del fermento carbonchioso, in guisa da potersene servire per preservare gli animali dal vero carbonchio, come ci si serve del vaccino del bove per preservare l'uomo dal vaiuolo. La vaccinazione del Pasteur era già stata applicata in varie località dell'Alta Italia, dove il carbonchio serpeggia fra gli armenti ovini e bovini, e dove la sua propagazione è resa facile dalla riunione degli animali nelle stalle. In alcuni casi il fatto aveva provato che il processo di attenuazione della potenza morbigena non era ancora sicuro, poichè negli animali inoculati col vaccino carbonchioso si era sviluppato il carbonchio; ma questi casi erano rari, di fronte al gran numero di quelli nei quali la vaccinazione era riuscita senza incon-

venienti. Ciò incoraggiò ad estendere queste vaccinazioni nelle campagne affette da carbonchio; e, senza nemmeno andare a verificare se il carbonchio esistesse o no nella campagna di Roma, si propose di inoculare il vaccino carbonchioso alle pecore ed ai bovi che vi stanno a pastura.

Alcuni proprietari dell'Agro romano fecero osservare che il carbonchio in campagna di Roma non c'è; che le vaccinazioni erano quindi inutili; ed anzi potevano servir ad introdurvi l'infezione. Si rispose loro in alcuni giornali agrari che il carbonchio c'era, e che la loro opposizione era dovuta alla loro ignoranza, ed alla loro resistenza sistematica ad ogni miglioramento igienico dell'Agro. E si sarebbe certamente proceduto a queste vaccinazioni, se non interveniva nella controversia il dott. Celli, mio coadiutore in questo Istituto, con uno scritto al quale il Municipio di Roma diede una larga diffusione. [1]

Celli dimostrò che il carbonchio non esisteva negli armenti della campagna di Roma, e che quello che si diceva carbonchio era l'*acetone* (*quarto nero* degli inglesi, *carbonchio sintomatico* dei francesi); malattia che colpisce i bovi, non contagiosa, ma sibbene endemica. Vi sono infatti in campagna di Roma delle pasture dove i bovi contraggono di tempo in tempo questa infezione, la quale non ha nulla che far col carbonchio: tanto è vero, che gli uomini della campagna scuoiano impunemente gli animali che ne muoiono, ed impunemente ne mangiano la carni. Quindi, ancorchè fosse ben provato che la vaccinazione carbonchiosa è interamente innocua, sarebbe stata una costosa inutilità il praticarla in tutto il bestiame ovino e bovino dell'Agro. Ma siccome invece è provato che talvolta, anche coi migliori vaccini, si può produrre il carbonchio negli animali inoculati, si rischiava di esporre l'Agro ad una infezione estesa e duratura dei suoi ter-

[1] CELLI, *Intorno alla vaccinazione del carbonchio nella campagna di Roma.* — *Bullettino d'Igiene della Commissione sanitaria municipale di Roma.* Anno IV, fascicolo II, 1883.

reni. Infatti gli armenti che vi pascolano non sono tenuti in stalla, ma sono bradi o tutt' al più semi-bradi, passano continuamente da una riserva all'altra, ed inoltre emigrano ai monti in estate, ritornando fra noi in autunno. Cosicchè, una volta introdotto il carbonchio in questi armenti, la infezione carbonchiosa dei terreni dell'Agro può facilmente diventare illimitata; perchè, oltre alla infezione diretta delle riserve per parte delle deiezioni degli animali ammalati che vi pascolano, v'è da temere l'infezione delle polveri delle strade su cui pàssano gli armenti durante le loro migrazioni periodiche. Queste polveri, trasportate dai venti, possono andare poi a seminare i germi del carbonchio a grandi distanze nelle pasture.

Fortunatamente queste ragioni, esposte dal dott. Celli col calore di una sincera e fondata convinzione, valsero a moderare i fanatismi intempestivi, ed a preservare la campagna di Roma dalla aggiunta di una nuova causa di insalubrità a quelle che, pur troppo, la natura vi ha accumulate, senz'alcun intervento di uomini o di animali.

Dall'insieme di quanto vi ho esposto potete persuadervi che io non aveva torto, quando vi diceva sin da principio che lo studio dei climi acquisiti di Roma, permanenti o transitorî che siano, non offre alcun interesse speciale. Sotto questo rapporto Roma è da considerarsi come più salubre di molte altre città d'Italia e d'Europa; e tutto quanto è stato detto in contrario negli ultimi tempi, non è certamente confermato dalle nostre statistiche sanitarie. Fra le altre cose, si è più volte ripetuto che in Roma domina il tifo addominale. Ciò non è vero: il tifo nella popolazione della città è relativamente molto raro. Se ne hanno dei casi assai frequenti tra i forestieri che vengono in Roma; ma una analisi accurata dei fatti prova che quasi sempre il germe della malattia fu contratto altrove, e per lo più in Napoli. Bisogna ricordarsi che il tifo, come tutte le malattie infettive, ha un periodo di incubazione più o meno lungo; cosicchè, quando una persona ne è attaccata pochi giorni dopo esser venuta a Roma, ciò non vuol

dire che essa abbia preso in Roma il tifo, ma vuol dire soltanto che il periodo di incubazione della malattia si è compiuto nel tempo in cui stava in Roma. Se le cose non fossero così, e si volesse invece ammettere che i forestieri i quali si ammalano di tifo nei nostri alberghi hanno contratto il germe della malattia negli alberghi stessi, il tifo dovrebbe essere molto comune nella popolazione fissa che vi abita, cioè nel personale di servizio. I fatti provano precisamente l'opposto, e nulla giustifica l'idea della esistenza di una endemia tifica in Roma. Non v'ha dubbio che queste importazioni ripetute di tifo potrebbero finire collo stabilirvela; ed appunto per impedire questo possibile danno, l'Amministrazione municipale veglia con tanto maggior cura di prima alla fognatura ed alle condutture d'acqua potabile della città.

Si può affermare francamente che, se non vi fosse la malaria, Roma sarebbe la città più salubre d'Italia; e che, ad onta della malaria, essa va noverata fra le più salubri. Tutto l'interesse del nostro argomento si concentra dunque nello studio del *clima naturale di Roma,* al quale la produzione della malaria è dovuta, e nell'analisi accurata degli elementi costituenti questo clima.

SECONDA CONFERENZA

Il suolo romano.

SIGNORI,

Se domandate a dieci persone dove risiede Roma, otto, per lo meno, vi diranno che essa è situata in mezzo ad una vasta pianura contenente molte paludi, le quali producono la malaria che spesso infesta alcune parti della città nella stagione calda. È vero che, fin da quando eravamo bambini, ci hanno insegnato a chiamar Roma la *città dei sette colli,* ma questi colli (i quali, in parentesi, non sono sette soltanto) rappresentano nella mente dei più una specie di isolotto elevato, che sorge in mezzo ad una pianura uniforme. Questa idea è talmente radicata, che anche in una pubblicazione ufficiale mandata all'Esposizione universale di Parigi nel 1878, si divide la provincia di Roma in varie regioni, fra le quali una *regione della pianura,* in cui si include tutto l'Agro romano,[1] sebbene le quote di una carta topografica annessa a quel libro stiano a dimostrare che l'Agro romano è tutt'altro che una pianura.

[1] *Monografia della città di Roma e Campagna romana;* 1° volume, pagina xcv (prima edizione). Roma, 1878.

È facile capire come una così strana idea sia tanto diffusa. In proporzione del gran numero di persone che abitano in Roma, o visitano Roma, il numero di coloro i quali hanno percorso qualche tratto interno della Campagna, a piedi o a cavallo, è infinitamente piccolo. I più non conoscono della Campagna se non quel che ne veggono traversandola in strada ferrata, o andando in carrozza su alcune delle strade che partono da Roma; fra le quali le più frequentate sono la Flaminia, la Nomentana, l'Appia antica, l'Appia nuova, la Tusculana e l'Ostiense, che corrono quasi sempre su terreni pianeggianti. Le numerosissime colline che fiancheggiano queste vie a perdita d'occhio, spariscono alla vista, perchè raramente avviene che delle case o delle piantagioni arboree rompano l'uniformità della prospettiva. Il verde continuo delle pasture e dei campi seminati a granaglie, fonde tutti i contorni, nasconde i movimenti del terreno, e lascia l'impressione di una pianura la quale, dagli alti monti che ricingono l'Agro, va sino al mare.

Ma in realtà l'abbiamo da fare con un terreno accidentatissimo, nel quale le pianure occupano appena un quinto della superficie totale. Esse sono limitate infatti alle valli del Tevere e dell'Aniene, alle numerose vallicelle che frastagliano in tutti i sensi i terreni posti in collina, ed alla plaga littoranea dell'Agro.[1] Tutto il rimanente è occupato da colli, la cima dei quali raggiunge spesso delle quote assai elevate; come potete persuadervene in Roma stessa, dove abbiamo il Gianicolo alto 90 metri sul livello medio del mare, ed immediatamente fuori della città Monte Mario che è alla quota di 146 metri - mentre le sponde del Tevere urbano sono alla quota di 13 a 14 metri sul livello marino.

I limiti dell'Agro romano, propriamente detto, sono assai esattamente tracciati dalla natura. Ad ovest e sud-ovest dalla costa marittima, che si estende dal Capo Linaro fino a Torre Astura: dal nord al sud, passando per l'est, dai monti della Tolfa, dai

[1] Vedi la carta topografica e geologica dell'Agro romano, annessa al presente volume.

monti Sabatini, dai monti Simbruini, dai monti Tiburtini e dai monti Laziali. Questi confini delimitano una vasta superficie la quale, prima che vi si svolgesse tanta parte della storia dell'umanità civile, fu il teatro di una lunga e complicata successione di avvenimenti geologici.

Alla fine del periodo terziario questa superficie costituiva il fondo di un mare sub-appenninico, ed era formata principalmente dai terreni pliocenici accumulatisi sopra le assise del miocene. Precedentemente, o parallelamente, alla emersione di questo fondo, la retrazione della crosta terrestre vi produsse delle increspature numerose, che formarono le colline primordiali dell'Agro romano. Di queste colline, costituite per lo più da stratificazioni variamente disposte delle marne, delle sabbie e delle argille plioceniche, alcune sono rimaste interamente allo scoperto; ma nella massima parte di esse i terreni terziari sono stati ricoperti, in totalità od in parte, dalle deiezioni dei vulcani Sabatini e Laziali. Delle prime ci danno esempio, qui in Roma, il Gianicolo ed il Vaticano: delle seconde il Pincio, il Quirinale, il Viminale, l'Esquilino, il Celio, l'Aventino, il Palatino e il Capitolino. (Tavola II). Noi non possiamo farci una idea, nemmeno approssimativa, del tempo che corse fra la emersione di questo fondo di mare e le eruzioni vulcaniche che lo hanno ricoperto in tanta estensione. Sembra provato che, dal lato laziale, questo intervallo di tempo fu assai lungo, poichè in alcuni saggi raccoltivi in questi ultimi anni, specialmente negli scavi dei pozzi artesiani eseguiti dall'ingegnere Perreau, si è potuta verificare la presenza di formazioni di acqua dolce fra le deiezioni vulcaniche e la superficie dei terreni pliocenici. Ciò sembra accennare ad un periodo geologico, nel quale questi ultimi erano ricoperti da paludi o da stagni; e rende anzi probabile che una parte del Lazio fosse tutt'uno colle Paludi Pontine, prima che fra il Lazio ed il territorio Pontino sorgesse la grande massa dei vulcani Laziali.

Non tutte le colline dell'Agro romano sono a base di terreni terziari, ricoperti o no da successive deiezioni vulcaniche. Nel

corso della grande alluvione quaternaria, entro i depositi della quale il Tevere si è scavato il letto del suo periodo storico, la massa delle ghiaie e delle sabbie di origine appenninica, trascinata da quella enorme corrente fluviatile, si è talune volte accumulata in alcune parti dell'Agro in forma di colline. Una di queste colline la potete vedere a poca distanza da Roma, al di là di Ponte Molle, sopra ai prati di Tor di Quinto: in essa è incassato un breve tratto di quella porzione della via Flaminia che fu deviata sui colli nel 1849, fra Ponte Molle e i *Saxa rubra.*

Il vulcanismo che sconvolse da capo a fondo questa regione è ormai estinto da secoli. Esso ebbe due centri principali: uno, più antico, al nord, rappresentato dal gruppo dei monti Sabatini; l'altro, più recente, al sud, che fece sorgere la massa dei monti Laziali. Qualche barlume di un resto di attività, tuttora persistente a memoria di uomini in questo secondo gruppo di vulcani, trapela nelle leggende relative ai primi secoli di Roma. Ma adesso dell'antica attività vulcanica della regione romana rimangono lievissime tracce, tanto da un lato come dall'altro del Tevere. I terremoti son rari: non infrequenti invece i movimenti sismici del suolo, apprezzabili soltanto per mezzo di delicati apparecchi, e non per mezzo dei sensi dell'uomo. Qua e là, nell'Agro romano, persistono delle mofete di acido carbonico, o di acido solforoso, e molte sorgenti di acque minerali vi scaturiscono, quali: le acque salino-acidule di Vicarello, e quelle solforose di Stigliano a destra del Tevere; le acque Albule (solforoso-calcaree), e varie acque acidule, sulla sinistra del fiume. Nelle cave di Canale, sui monti Sabatini, si deposita tuttavia dello zolfo per sublimazione; e nel laghetto dei Tartari, sotto Tivoli, si forma ancora del travertino *(lapis tiburtinus)*, quasi a darci una microscopica immagine di quella grande produzione di travertino che in altre epoche ebbe luogo in varie parti della campagna di Roma, per effetto dei depositi lasciativi da abbondantissime scaturigini di acque minerali ricche di sali calcarei.

Fra le numerose bocche di eruzione che si aprirono durante

CARTA
GEOLOGICA ED IDROGRAFICA
della Città di Roma
Scala di 1:20000
Acque sotterranee di Roma
1. Acqua di S. M.a delle Grazie
2. Acqua Lancisiana
3. Acqua dell'antico Orto botanico
4. Acqua Corsiniana
5. Acqua delle mole Gianicolensi
6. Acqua ad fontis aras
7. Sorgente di Via Margutta
8. Corso dell'acqua Petronia o Sallustiana
9. Acqua di S. Felice
10. Acqua del Grillo
11. Lautolae
12. Tullianum
13. Fons Fortunae
14. Fons Lupercalis
15. Piscina publica
16. Acqua Mercurii
17. Fons Apollinis
18. Fons Camaenarum
19. I due Velabri
20. Palude Caprea
Nuovo Quartiere dei Prati di Castello
P.ta del Popolo
P.ta Angelica
Castel S. Angelo
Mole Adriana
MONTE VATICANO
Vaticano
S. Pietro
S. Marta
P.ta Pertusa (Chiusa)
P.ta Cavalleggieri
TEVERE
S. Onofrio
MONTE GIANICOLO
P.ta S. Pancrazio
S. Michele
P.ta Portese
FIUME
M.te TESTACCIO
P. Garibaldi
P.za Navona
Pantheon
Edoardo Donadio compose

Lit. Bruno e Salomone Roma

il periodo di attività di questo imponente vulcanismo, pochissime furono quelle che emessero materie solidificabili omogenee. Questi pochi *vulcani omogenei* erano tutti nel gruppo Sabatino, ed ivi formarono delle cupole trachitiche, la più alta delle quali è il monte Virginio, che si eleva fino a 552 metri sul livello del mare. Tutti gli altri sono *vulcani stratificati:* sono cioè il prodotto di eruzioni che furono accompagnate da sviluppo di gas e di vapori d'acqua, e che uscirono da canali i quali mantennero il nucleo terrestre incandescente in comunicazione diretta coll'atmosfera, finchè perdurò l'attività di ciaschedun cono eruttivo. Quando questa attività si estinse tali comunicazioni si chiusero, mediante la solidificazione di tutto il contenuto dei canali centrali dei coni vulcanici. In alcuni di essi la solidificazione avvenne quando le materie eruttive riempivano il canale centrale fino alla bocca del cratere, come, per esempio, in quel cono del gran vulcano Laziale che forma il monte Cavi; ma in molti altri ebbe luogo quando, fra la bocca del cratere ed il livello superiore delle materie eruttive accumulate nel canale centrale, v'era una distanza più o meno grande. Così si formarono dei bacini, alcuni dei quali, poco profondi, costituiscono adesso delle valli chiuse; altri, molto profondi, sono ancora al dì d'oggi dei laghi.

Ma prima di giungere a questa estinzione completa del vulcanismo romano, corse un lunghissimo periodo di tempo, durante il quale le materie eruttate dai due gruppi di bocche vulcaniche vennero proiettate in ogni senso, dalla tensione dei gas e dei vapori d'acqua sviluppatisi nei canali centrali dei coni, e ricuoprirono quasi tutta la campagna di Roma, sino a breve distanza dal mare. Fino a pochi anni fa la successione di queste eruzioni si concepiva così: si ammetteva che i vulcani Sabatini fossero sorti prima della emersione del fondo marino, e che i tufi dell'Agro romano fossero il prodotto di un impasto delle deiezioni di questi vulcani sotto-marini colle acque del mare. Si ammetteva poi che su questa assisa vulcanica primitiva, formata dai

tufi sotto-marini, si fossero sovrapposte all'estremo nord dell'Agro le eruzioni ultime dei vulcani Sabatini, divenuti atmosferici dopo la emersione del mare sub-appenninico; ed al sud dell'Agro tutte le eruzioni dei vulcani Laziali, sorti dopo questa emersione, ed atmosferici sin dal bel principio. Adesso questa teoria è divenuta insostenibile. Mentre vi sono dati sufficienti per ritenere che i vulcani Laziali sorsero più tardi dei Sabatini, e furono l'ultima manifestazione del vulcanismo romano; ve ne sono altrettanti per ritenere che i vulcani Sabatini furono atmosferici sin dall'origine, e che le loro deiezioni si sono accumulate sulla Campagna quando i terreni sedimentari erano già emersi. Infatti, nella enorme massa delle loro deiezioni vulcaniche, non si sono trovati mai fossili marini; nè vale il dire che non vi si trovano, perchè il calore delle deiezioni vulcaniche distrusse ogni traccia di vita precedente. Si cadrebbe nell'assurdo, perchè ciò equivarrebbe a dire: che le materie eruttate dai crateri di Bracciano, di Martignano, di Stracciacappe o di Baccano, dopo aver fatto sott'acqua un viaggio di 10 o 20 chilometri, per andare a formare i tufi che cuoprono tante colline romane situate a grande distanza da quei crateri, dovessero avere ancora tanto calore addosso da distruggere, senza lasciarne traccia, perfino le conchiglie che si trovavano nei luoghi ove si depositarono!

L'idea che i tufi della campagna di Roma fossero una formazione sotto-marina, fu suggerita sopratutto dal fatto del vederli costituire delle masse di notevole spessore, che apparivano sempre uniformi, e senza traccia di stratificazioni regolari. Ma i grandi tagli praticati su vastissima scala nelle colline romane in questi ultimi anni, per scavare i fossi dei nuovi forti, hanno rettificata questa impressione superficiale. Spesso si sono incontrate delle stratificazioni di varie specie di tufi sovrapposte regolarmente l'una all'altra; spessissimo questi tufi stratificati si sono trovati adagiati su delle stratificazioni regolarissime ed alternanti di pozzolane e di lapilli; e talvolta persino è avvenuto di trovare queste

ultime interposte fra uno strato profondo di tufo, e gli strati alterni delle varie specie di tufo che avvicinavano la superficie della collina. [1]

L'insieme dei terreni sedimentari, dei terreni d'alluvione, delle colate di lava, delle ceneri vulcaniche, delle pomici, dei lapilli, dei tufi diversi, delle pozzolane e dei peperini, intersecati variamente fra loro alla superficie del suolo romano, ha fatto di questa superficie un mosaico geologico tale, quale in così ristretto spazio è difficile vedere altrove. Le carte geologiche pubblicate sinora ne danno un'idea molto imperfetta; perchè hanno troppo piccole proporzioni, e perchè vennero eseguite prima che fossero posti a disposizione dei geologi mezzi adeguati a questo vasto studio. Il nostro Comitato geologico ha potuto avere tali mezzi, ed ha composto, sulla scala di 1:25,000, una bella carta geologica dell'Agro, non ancora pubblicata, della quale il presidente del Comitato, Giordano, ha avuto la cortesia di lasciarmi fare la copia che vi presento. Sebbene questa carta sia ancora incompleta, vedete come già vi siano state segnate 35 specie diverse di terreni costituenti la superficie dell'Agro. [2] È facile persuadersi come una struttura così variata del sottosuolo immediato della campagna di Roma, non semplicizzi il problema della boni-

[1] TERRIGI, *Le formazioni vulcaniche del bacino romano. Memorie dei Lincei;* serie 3ª, volume X, pagina 389, 1881. (Tavola I, sezione I).

[2] Nella carta topografica e geologica annessa al presente volume, queste 35 specie di terreni sono state riunite in 8 gruppi, perchè, avendo dovuto dare alla carta una proporzione di 1:100,000, non si sarebbe potuto eseguire in tanto piccolo spazio una cromolitografia così complicata, senza ingenerare confusioni, e compromettere l'esattezza del lavoro. Perciò l'ingegnere Donadio, che ne è l'autore, ha adoperato un solo colore (il color cece) per le 5 specie di tufo rappresentate con altrettanti colori diversi nella grande carta del Comitato (tufo pomiceo, tufo incoerente e pozzolana, tufo trachitico, tufo litoide, e tufo trachitico-litoide); un solo colore (il verde chiaro) per tutte le formazioni alluvionali antiche e moderne, i depositi fluviali e lacustri, e la spiaggia marina - e così via dicendo - giusta le indicazioni poste al lato della carta medesima.

fica agraria ed igienica di essa. Chi guarda questa carta, e ripensa alle tante proposte che sono state fatte in questi ultimi quindici anni, per ottenere la bonifica dell'Agro romano con questo o quel metodo unico, non può fare a meno di deplorare che essa non sia stata costruita e pubblicata, prima che ci mettessimo a discorrere di questa bonifica. Ci saremmo tutti risparmiata qualche illusione, e molti avrebbero detto qualche sproposito di meno. Infatti, io stesso, che ho tanto insistito in passato sulle difficoltà create dalla complicata struttura del sottosuolo romano, non mi sono fatta una idea precisa di tale complicanza, se non quando questa carta è stata composta.

La storia geologica del suolo romano non finisce colle modificazioni apportatevi dalle ultime eruzioni dei vulcani Laziali. Ve ne sono altre che esso ha subìte posteriormente, in conseguenza dell'azione delle acque meteoriche, e delle alterazioni che esse hanno prodotto, sia nella composizione, sia nella giacitura, dei terreni che lo costituirono in origine. A misura che lo studio geologico dell'Agro romano progredisce, vanno accumulandosi vari dati, i quali inducono a ritenere che alcuni tufi dell'Agro siano stati prodotti dall'azione delle acque meteoriche sulle pozzolane. Sembra ormai provato infatti, che l'azione prolungata dell'acqua sulle pozzolane generi talvolta negli strati della pozzolana la formazione di cementi naturali, i quali, alla lunga, impastano la pozzolana stessa producendo dei tufi più o meno compatti. È probabile che l'azione contemporanea dell'aria atmosferica concorra a questo risultato; ma se essa sia indispensabile, ed in quali proporzioni lo sia, non è possibile decidere adesso. Vedremo nella prossima Conferenza quanto sia grande la quantità delle acque meteoriche raccolte negli antichi crateri vulcanici, che si infiltra nel sottosuolo dell'Agro romano: cosicchè, una volta ammessa la possibilità della conversione della pozzolana in tufo per mezzo dell'azione delle acque, dovremmo ammettere necessariamente che questa conversione *in situ* abbia avuto luogo non solamente in vicinanza della superficie del suolo, per dato e

fatto delle pioggie cadute su di essa e delle correnti fluviatili che vi han corso sopra, ma anche a profondità molto maggiori, per dato e fatto delle filtrazioni sotterranee. E non v'ha dubbio, che questo concetto renderebbe più facile la interpretazione di alcune particolarità di stratificazione, che non di rado si osservano nei tagli delle colline tufacee dell'Agro romano.

La grande massa delle acque meteoriche superficiali che ha percorso, o percosso, questo territorio prima dell'età geologica attuale, oltre al produrvi le due grandi erosioni del Tevere e dell'Aniene, vi ha prodotto una quantità grandissima di erosioni minori, le quali lo han frastagliato in tutti i sensi con vallicelle variamente ramificate. Dopo queste antiche erosioni, il territorio dell'Agro ne ha subìte, durante l'età geologica attuale, molte altre, alla produzione delle quali ha spesso contribuito la mano dell'uomo in passato, e non ha ancora cessato di contribuire.

Dappertutto avviene che l'azione combinata delle acque di pioggia e dell'aria atmosferica sui terreni situati in montagna o in collina, ne disgreghi gli strati più superficiali, rendendone più mobili le varie parti costituenti. Se la pendenza di questi terreni elevati è molto forte, la maggior parte o la totalità del prodotto di disgregamento scende a valle per gli alvei dei ruscelli e dei torrenti; ovvero per mezzo delle smotte, che finiscono col formare intorno alla base dei monti e delle colline i così detti *coni di deiezione*. Se invece i pendii sono dolci, la massima parte del terreno disgregato rimane sul posto, ed arriva a produrvi degli strati cospicui di suolo vegetale, specialmente quando esso è tenuto insieme dalle radici delle piante che lo ricuoprono. Nell'Agro romano però, v'è un numero grandissimo di colline che hanno pendii molto dolci, e nelle quali, ciò nonostante, il suolo vegetale che le ricuopre ha una gran tendenza a scendere a valle. Questa tendenza è dovuta alla scarsa permeabilità del sottosuolo immediato di tali colline.

Nelle colline romane nelle quali questo sottosuolo è costituito da pomici, da sabbie, da ghiaie o da colate di lava, l'acqua

di pioggia, dopo aver traversato il terreno vegetale in tutto il suo spessore, non si arresta alla superficie del sottosuolo. Essa viene prontamente assorbita dagli interstizi delle pomici, delle sabbie e delle ghiaie, ovvero dalle numerose fessure verticali della lava. Ma le colline di tal fatta sono una eccezione nell'Agro. Nella massima parte dei colli romani il sottosuolo immediato è costituito dai tufi; ovvero dalle *crete*, cioè dalle marne e dalle argille. I tufi sono permeabili all'acqua, ma lo sono molto meno del terreno vegetale che li ricuopre; e meno permeabili dei tufi sono nella stagione piovosa le marne e le argille, perchè, quando si sono imbevute d'acqua, esse perdono quasi ogni porosità. L'acqua di pioggia che cade su queste colline penetra rapidamente a traverso tutto lo strato del terreno vegetale; ma quando giunge alla superficie dei tufi o delle crete, non può continuare a discendere entro il sottosuolo con la stessa rapidità. Quindi, appena le pioggie cominciano a spesseggiare, una parte ragguardevole delle acque piovane viene tenuta in collo dal sottosuolo, si accumula fra esso ed il terreno vegetale, e forma dei veli d'acqua che tendono a discendere a valle, scorrendo fra lo strato inferiore del terreno vegetale e la superficie del sottosuolo che lo sostiene. È un fatto che potete facilmente verificare, percorrendo alcune delle strade dei dintorni di Roma. In molti luoghi queste strade si trovano incassate entro tagli praticati in colline di tufo; ed in inverno, anche quando da tre o quattro giorni non piove, vedrete spesso che, mentre il taglio del suolo vegetale apparisce asciutto, il taglio dello strato di tufo immediatamente sottostante sembra invece trasudare dell'acqua. Quella non è acqua trasudata dal tufo; ma è il velo d'acqua formatosi fra il soprassuolo ed il sottosuolo, il quale trova interrotta la sua discesa a valle dal taglio della strada, e cola sulla parete verticale del tufo.

Quando la inclinazione della superficie dei tufi e delle crete è abbastanza uniforme, la discesa di questi veli sotterranei d'acqua avviene senza ostacoli fino alla base delle colline, dove essi formano degli acquitrini; ovvero producono delle fontane, che appariscono

generalmente alla fine di novembre, e spariscono alla fine di maggio. Raro è però che la inclinazione della superficie dei tufi e delle crete sia così uniforme da permettere la libera discesa di tutte le acque piovane, tenute in collo da essa, fino alla base dei colli. In moltissime colline questa inclinazione è irregolare; ed in molti punti ha una direzione opposta a quella della superficie del suolo vegetale soprastante. Così vengono costituite sulle pendici delle colline delle conche sotterranee, nelle quali le acque di pioggia filtrate a traverso il suolo vegetale vanno raccogliendosi invece di discendere a valle, e formano dei piccoli acquitrini che hanno tutti i caratteri delle paludi, e nei quali crescono piante palustri. Questi acquitrini di collina sono numerosissimi, specialmente nella parte dell'Agro che è a destra del Tevere; si trovano ad altezze diverse sui fianchi dei colli, e talvolta anche in prossimità della cima di essi.

Non è meraviglia se un suolo vegetale che riposa sopra un letto cosiffatto, non aderisce fortemente alla superficie del sottosuolo, e manifesta invece, specialmente nella stagione delle piogge, una grande tendenza a spostarsi, discendendo a valle. Questa tendenza è maggiore dove il sottosuolo delle colline è formato da argille e da marne; poichè ivi i veli d'acqua che scalzano il suolo vegetale sono più cospicui, e perchè la discesa è favorita dalla levigatezza, quasi saponacea, che spesso le argille del sottosuolo acquistano quando sono inzuppate dalle piogge. Si determina così una successione di piccole smotte, che formano delle serie di scaglioni quasi paralleli fra loro sui fianchi delle colline; finchè, se non vien posto riparo a questo lavorio sotterraneo delle acque, il terreno frana al basso delle colline, e precipita nella valle sottoposta. Nelle colline tufacee questa mobilità del suolo vegetale è minore, ma gli uomini hanno fatto tutto il loro possibile per aumentarla; e lo squallore di una gran parte della campagna di Roma, si deve allo studio che essi han posto onde aggravare le condizioni non prospere fatte dalla natura a questi terreni.

Molti di voi si ricorderanno che qualche anno fa, quando il pubblico incominciava ad interessarsi alle bonifiche progettate per l'Agro romano, si parlò molto in alcuni giornali della maggiore estensione da darvi ad alcune culture, e specialmente a quella del grano. L'idea si diffuse anche nel popolo minuto, e spesso si sentiva allora la gente parlare della diminuzione del prezzo del pane in Roma, che sarebbe derivata da questa nuova estensione data alla coltivazione del grano nell'Agro. Molti si adoperarono, chi sa con quali intenti, a diffondere questa nozione economica puerile; affermando che era tempo di dar finalmente a quella coltivazione le proporzioni che avrebbe dovuto avere. Ma per dire la verità, se i proprietari e gli affittuari della campagna di Roma hanno commesso in passato parecchi peccati di omissione, questo non l'hanno commesso davvero. E sarebbe stato bene che lo commettessero! Se si fossero limitati a seminare i grani nelle vallate, e non avessero portato l'aratro sulle colline (che formano i quattro quinti almeno della estensione dell'Agro) la nostra campagna non sarebbe così infelicemente povera di terreno vegetale, come lo è adesso. Infatti la grande maggioranza di queste colline è costituita dal tufo; e quando per opera dell'uomo è stato smosso il terreno vegetale che le copriva, questo, scalzato di sotto dai veli d'acqua di cui v'ho parlato, e dilavato di sopra dalle piogge, ha precipitato a valle, in parte od in totalità, secondochè questa discesa è stata più o meno aiutata dalle pendenze del sottosuolo e dalla ostinazione dei coltivatori. Se, percorrendo la campagna di Roma, uscite dalle strade maestre ed entrate nei campi, vi imbatterete spesso in colline nelle quali il tufo non è coperto che da uno strato sottilissimo di terreno vegetale, ed in colline nelle quali il tufo è rimasto interamente allo scoperto, perchè tutto il terreno vegetale che lo rivestiva è scomparso. Questa nuda superficie mostra per lo più un reticolato di solchi lineari: essi non sono altro che le tracce lasciate nel tufo dall'aratro, che lo spogliò del suo rivestimento produttivo.

L'accumulo di tutte queste masse di terra discese dai colli

nelle valli, ha rialzato notevolmente il livello di esse, sotterrando nello stesso tempo alla base delle colline una quantità di acque che vi scaturivano in passato. Questa è la ragione per la quale molte volte avviene, che dopo aver percorso a piede asciutto il piano di una valle romana, la superficie della quale è bene dreneta da un collettore naturale abbastanza profondo, ci si imbatte tutto ad un tratto in un pantano, quando ci si avvicina alla base di una collina. Quel pantano è formato dalle terre calate dal pendio soprastante, ed inzuppate da acque che in antico erano convogliate altrove; ma che ora rimangono in sito, sepolte da questi accumuli di piccole frane successive. Infatti, scavando, non è raro trovare in questi punti, alla profondità di due metri e più ancora, dei resti di antichi fontanili, o di antiche vasche, che in passato raccoglievano molte di queste acque alla base delle colline, ed assicuravano lo scolo regolare di esse. Oltre a ciò, quando si scavano dei fossi profondi nelle valli romane, spesso si incontrano delle stratificazioni estese e sottili di piccoli frammenti di mattoni, le quali sono parallele al piano di campagna, e si trovano ad un metro e perfino ad un metro e mezzo di profondità, al disotto di esso. Sono gli ultimi residui delle antiche costruzioni, trascinati nelle valli dalle acque di pioggia, e poi ricoperti dalla grande massa dei terreni vegetali discesi dai colli ed accumulatisi nelle valli.

Io non voglio tediarvi, entrando in tutti i singoli dettagli di questa azione esercitata dalle acque meteoriche sul suolo romano; tanto più che non potrei farvene una illustrazione completa, poichè questa Scuola, abbenchè vasta, non potrebbe contenere tutte le grandi tavole a ciò necessarie. Chi di voi si interessa particolarmente allo studio di questi fatti dal punto di vista agricolo, ne troverà un'ampia illustrazione in alcuni dei lavori speciali che ho pubblicato su tale argomento negli anni decorsi. [1] Oggi mi pre-

[1] Specialmente in una Memoria presentata il 6 aprile 1879 ai Lincei ed intitolata: *Della distribuzione delle acque nel sottosuolo dell'Agro romano*

meva soltanto di farvi rilevare l' importanza di alcune modificazioni che questa azione ha indotto, ed induce tuttavia, nel territorio dell'Agro, senza la conoscenza delle quali non è possibile giungere a farsi un giusto concetto della idrografia di questa regione.

e della sua influenza sulla produzione della malaria (Tavola I, II, III e VI). Classe delle scienze fisiche, matematiche e naturali, serie 3ª, vol. III, pagina 183, anno 1879.

TERZA CONFERENZA

Le acque del territorio romano.

SIGNORI,

Se per farsi una idea esatta della idrografia del territorio romano, uno di noi si limitasse a raccogliere tutti i dati relativi alle variazioni della portata dei fiumi che lo traversano, e tutti i dati relativi alla quantità delle piogge che vi cadono sopra ogni anno, egli sarebbe altrettanto lontano dal vero nei suoi apprezzamenti finali, quanto lo sarebbe un computista il quale valutasse la rendita di un patrimonio, composto di beni mobili e stabili, sommando il prodotto dei primi, e trascurando quello dei secondi. V' ha infatti in questo territorio un capitale d'acqua accumulato in apposite riserve, uno *stock idrico,* se così posso esprimermi, il quale dà allo stato igrometrico del suolo romano una fisonomia sua propria, indipendentemente dalle variazioni che la portata dei fiumi che lo percorrono, e la quantità delle piogge che vi cadono sopra direttamente, possono subire.

Le misurazioni pluviometriche eseguite durante un periodo di 50 anni nell'Osservatorio del Collegio Romano, hanno fatta calcolare la media annuale delle piogge in Roma a 748,^{mm}52. È

certo che questa media è troppo bassa, anche per la città di Roma, poichè gran parte della città ha un livello molto inferiore a quello dell'Osservatorio; perciò, durante una pioggia, riceve una quantità d'acqua maggiore di quella che cade nei pluviometri dell'Osservatorio medesimo. Ma anche ammettendo che la media annuale delle piogge, in Roma e nell'Agro, debba essere portata ad una cifra molto superiore, per esempio a 817,mm30, che rappresentarono questa media annuale nel sedicennio 1862-77, non ci si avvicinerebbe in alcun modo ad un giusto apprezzamento della quantità d'acqua che il sottosuolo di questa regione contiene. Essa è di gran lunga superiore a quella che le piogge cadute direttamente sulla superficie dell'Agro potrebbero farvi penetrare, ancorchè queste piogge superassero di molto la più alta media fin qui riscontrata.

Anche nelle annate nelle quali l'inverno e la primavera hanno scarseggiato di piogge, e durante l'estate non è caduta una goccia d'acqua sulle nostre campagne, si osserva qui una straordinaria ricchezza di acque sotterranee. I fiumi che traversano l'Agro mantengono, dopo il loro ingresso nel medesimo, una singolare perennità, mentre nel loro corso superiore sono già ridotti poverissimi d'acqua. Quando tutta la superficie di questo territorio è talmente arida in estate, da non poter più sostentare gli armenti, un numero grandissimo di corsi d'acqua sotterranei continuano ad alimentare una quantità infinita di sorgenti perenni nell'Agro, ed a fornire due delle grandi acque di Roma: l'una, della portata di 20,000 metri cubi al giorno, la Felice; l'altra della portata di 75,000 metri cubi al giorno, la Vergine. La presa di ambedue queste grandi acque si fa nel territorio dell'Agro romano propriamente detto, ed è dalle viscere del suo sottosuolo che esse vengono estratte per esser condotte in Roma.

Donde proviene questa grande massa di acque sotterranee? Dai crateri degli antichi vulcani, accumulati al nord ed al sud dell'Agro, nei due gruppi dei monti Sabatini e Laziali. Questi crateri formano dei bacini chiusi, situati ad un livello molto supe-

riore a quello dell'Agro sottostante, ognuno dei quali raccoglie i displuvi di una superficie molto più vasta di quella che ciascuno di essi occupa. Molti di questi bacini non contengono raccolte permanenti di acqua, benchè alcuni di essi fossero in passato dei laghi, e sono: al nord la palude di Stracciacappe *(Lacus Papirianus)* e la valle di Baccano *(Lacus Baccanae);* al sud la valle d'Ariccia, i campi di Annibale, la valle della Molara, ed il bacino di Pantano, già lago di Castiglione *(Lacus Gabinus).* Altri costituiscono dei laghi più o meno cospicui e profondi: al nord, il lago di Bracciano *(Lacus Sabatinus)* e quello di Martignano *(Lacus Alsietinus);* al sud il lago d'Albano o di Castello *(Lacus Albanus)* e quello di Genzano o di Nemi *(Lacus Nemorensis).*

Tutti questi bacini sono, come già sapete, il prodotto di vulcani stratificati, e formano dei recipienti tutt'altro che impermeabili, poichè le loro pareti sono in gran parte costituite da materiali che l'acqua traversa con facilità; quali, per esempio, le stratificazioni di lapilli, di pomici, di ceneri vulcaniche, di pozzolana, e le colate di lava. Le acque che van raccogliendosi in questi vasti recipienti scendono nel sottosuolo dell'Agro romano in forza della loro semplice gravità, quando provengono dai bacini non lacustri; ma in forza altresì di una potentissima pressione, quando provengono dai crateri che sono tuttora dei laghi. Questi laghi si trovano tutti situati a considerevole altezza sul livello del mare: il lago di Nemi a 320 metri, quello di Albano a 295 metri, e quello di Martignano a 207 metri; il meno elevato di tutti è il lago di Bracciano che ha il suo specchio d'acqua a 164 metri sul livello medio marino. Se pensate però che la superficie di questo lago misura 5000 ettari, e che la sua profondità è, nei pressi di Trevignano, di 500 metri, cosicchè il fondo del lago giunge a 336 metri sotto il livello del mare; capirete quanto sia grande la quantità d'acqua ch'esso fa penetrare nel sottosuolo dell'Agro, e quanto enorme sia la pressione colla quale ve la inietta. Ed è una vera iniezione di acqua che questi antichi crateri fanno in tutta la estensione della Campagna, non solo per effetto dell'alto livello

che tutti hanno, ma anche per l'impulso dato alle acque discendenti dalla pressione di molte e molte atmosfere, esercitata dalle profonde masse d'acqua accumulate in alcuni di essi. La grande erosione che adesso forma la valle del Tevere, divide le acque sotterranee provenienti dai monti Sabatini da quelle che provengono dai monti Laziali, ed il letto del Tevere è il collettore principale delle une e delle altre. Ma purtroppo, nè il Tevere, nè i piccoli fiumi secondari della campagna di Roma che sboccano direttamente a mare, le raccolgono tutte. Ne raccolgono abbastanza per mantenersi perenni anche nelle estati più asciutte, ma una gran parte di quelle acque rimane incarcerata entro l'Agro, con grave danno dell'agricoltura e dell'igiene.

Infatti la discesa di queste acque, tanto nella direzione delle valli fluviali, quanto nella direzione del mare, incontra un numero grandissimo di ostacoli. Esse traversano facilmente i banchi di sabbie, di ghiaie, di lapilli, di pomici e di pozzolana; come pure le colate di lava che hanno sempre un numero infinito di fessure prodottesi quando la lava, nel solidificarsi, si ritrasse. Quando però nel loro corso sotterraneo esse incontrano banchi di peperino, di travertino, di marne e di argille, o di tufo, esse sono trattenute più o meno lungamente, secondo il grado di permeabilità di questi ostacoli. Talvolta li girano, o di sotto, o di sopra, o lateralmente, seguitando poi la loro discesa sotterranea; oppure spicciando in forma di sorgenti sui fianchi, e sopratutto alla base, delle colline. Ma sovente non possono nè superare nè girare questi ostacoli, e quindi rimangono incarcerate sotterra. E questo è il caso più frequente; tanto più che l'abbandono delle opere idrauliche eseguite dagli antichi, e la discesa nelle valli delle terre che in passato ricuoprivano i colli, [1] hanno moltiplicati quegli ostacoli, e mantengono incarcerata nel sottosuolo dell'Agro una copia d'acqua assai maggiore di quella che vi restava trattenuta in antico.

[1] Vedi la Conferenza precedente.

Nessuna delle carte idrografiche che possediamo finora, può servire a darci la più lontana idea dell'abbondanza di queste acque sotterranee. La più recente è quella di Canevari, che fu annessa alla *Monografia della città di Roma e Campagna,* inviata dal Governo alla Esposizione universale di Parigi nel 1878, e della quale vi ho parlato altra volta.[1] È la carta eseguita nella proporzione di 1:80,000 dall' Ufficio del Censo Pontificio, sulla quale Canevari ha tracciato in turchino una gran quantità di punti dell'Agro, nei quali il terreno è acquitrinoso. Ma per quanto grande appaia il numero degli acquitrini segnati in questa carta, esso è di gran lunga inferiore a quello che in realtà esiste; come l'ho provato fino dal 1879, rilevando gli acquitrini di un tratto della Campagna nei pressi di Galeria, sopra una carta della proporzione di 1:15,000.[2] In quel tratto dell'Agro la carta di Canevari segna due acquitrini; la mia ne segna quarantacinque - e non sono sicuro di essere riuscito a rilevarli tutti! Del resto, ancorchè avessimo (ciò che siamo ben lontani dal possedere) una carta dell'Agro romano al 1:15,000 o al 1:10,000, la quale segnalasse con precisione tutte le migliaia di acquitrini che vi esistono, non potremmo per mezzo di essa farci una idea adeguata della massa di acque sotterranee che l'Agro contiene. Infatti quegli acquitrini indicano soltanto i punti nei quali le acque sotterranee affiorano, impaludando dei tratti più o meno estesi del soprassuolo; ma non sono in alcun rapporto determinabile colla quantità dell'acqua che è contenuta nel sottosuolo.

Ve lo mostra questa carta idrografica della porzione del territorio romano occupata dalla città di Roma.[3] Qui non vi sono acquitrini, perchè la fognatura della città gli ha eliminati; e se nella carta vedete rappresentati i due Velabri e la Palude Caprea, ciò è soltanto per memoria storica, e per meglio indicare i luoghi

[1] Vedi pagina 17.

[2] Vedi la Tavola I, della Memoria citata a pagina 29.

[3] Vedi la Tavola II, intercalata nella Conferenza precedente.

dove andavano originariamente a sboccare i principali corsi d'acqua sotterranei della città. Ma questi corsi sotterranei esistono ancora, ed uno di essi, la così detta acqua Sallustiana *(aqua Petronia)* è noto a tutta Roma; perchè, scendendo nella valle del Tevere per la vallicella che divide il Pincio dal Quirinale, passa sotto una quantità di case di via del Tritone, che vi attingono l'acqua per mezzo di appositi pozzi. Ed oltre ai rivi sotterranei, vedete segnate nella carta una quantità di fontane perenni, che scaturiscono dal sottosuolo della città, sui versanti ed alla base delle colline, da un lato e dall'altro del Tevere.

Notate che io non ho la pretesa di mostrarvi una carta idrografica completa del sottosuolo di Roma. Temendo di cadere in qualche inesattezza, io non vi ho segnati che i rivi e le scaturigini bene accertate dai lavori del mio illustre amico Rodolfo Lanciani. Di più non vi ho tracciate le acque sotterranee che occupano una vasta estensione della valle urbana del Tevere, perchè i loro limiti non son ben conosciuti. Ma molti di voi si ricorderanno di aver visto funzionare lungamente una macchina idrovora nella piazza del Popolo, quando si faceva la nuova fognatura di via del Babuino. Quella macchina era posta là per abbassare il livello di queste raccolte d'acqua sotterranee, durante il corso dei lavori. Se riflettete a queste deficienze della carta che vi presento, e dall'altro lato pensate alla grande distanza che separa Roma dai monti Laziali e dai monti Sabatini, facilmente direte a voi stessi: se c'è tanta acqua nel sottosuolo di Roma, quanta non ce ne deve essere nel sottosuolo dell'Agro romano, e sopratutto in quelle parti di esso che più di Roma sono vicine ai gruppi degli antichi crateri vulcanici?

Tutto prova che ce n'è una quantità enorme. Se andate sulla riva destra del Tevere, nel territorio Etrusco, e procedete nella Campagna verso i monti Sabatini, troverete sempre crescenti le manifestazioni esteriori di questo imponente fenomeno idraulico, sopratutto in forma di scaturigini perenni, che crescono di numero e di portata a misura che ci si avvicina a quei monti. Dal lato

sinistro del Tevere, nel territorio Laziale, queste manifestazioni esteriori non sono così numerose, perchè ivi più raramente le acque sotterranee raggiungono la superficie del suolo, stante la quantità delle materie che nell'ultimo periodo di attività del vulcano Laziale le hanno sepolte. Ma basta una sola manifestazione della loro esistenza, quale è quella che dà l'acqua Vergine, per far capir bene che, anche da questo lato del Tevere, le acque sotterranee dell'Agro romano non difettano. E non difettano davvero in nessuna parte di questo territorio! Moltissime colline del lato destro del Tevere, specialmente fra quelle nelle quali grossi strati di tufo o di argille affiorano, ne sono impregnate per modo che non è possibile piantarvi degli alberi, senza provvedere di un drenaggio sicuro gli scassi che vi si fanno per piantarveli; altrimenti questi scassi si riempiono d'acque di filtrazione, anche quando la superficie del suolo è già da molto tempo arida. Nelle valli e vallicelle, rialzate come sono quasi dappertutto dalle masse di terreno vegetale disceso dalle colline che le fiancheggiano, una gran parte di queste acque è trattenuta nel sottosuolo, e non può essere esaurita dai collettori naturali delle valli, perchè il letto di essi ha per lo più un livello superiore a quello che queste acque raggiungono.

Se ho deplorato nella passata Conferenza il non aver noi posseduto una carta geologica approssimativamente esatta della superficie dell'Agro romano, prima di metterci a trattare della sua bonifica, a più forte ragione ho da deplorare oggi che ciò si sia fatto, prima di possedere una carta idrografica approssimativamente esatta del medesimo. La Commissione incaricata di applicare la legge del 1883 per la bonifica della zona dell'Agro più prossima a Roma, l'ha insistentemente richiesta, e adesso vi si lavora. Sarebbe stato bene però che vi si fosse lavorato prima, e non si fosse fatta la legge fondamentale del 1878 per il bonificamento dell'Agro sulla base di nozioni fallaci, quali sono attestate dalla carta geologica informe, e dalla carta idrografica insufficiente, che in quello stesso anno furono mandate official-

mente all'Esposizione di Parigi, per corredare la *Monografia della città di Roma e Campagna,* della quale vi ho parlato. Se ciò fosse avvenuto, l'obiettivo principale di una bonifica idraulica dell'Agro romano sarebbe stato posto in prima linea in quella legge, mentre non vi si trova nemmeno menzionato. E questo obiettivo capitale è: *lo scarceramento delle acque del sottosuolo romano, e lo scarico di esse a fiume, od a mare.* Se v'è un'opera idraulica da porre in prima categoria, quando si tratta del bonificamento dell'Agro romano, la è questa: opera enorme, alla quale i nostri antichi han lavorato per secoli e secoli, ma della quale non si fa alcun cenno nella legge suddetta.

In essa si noverarono fra le opere di prima categoria, cioè fra quelle che lo Stato deve eseguire direttamente, soltanto i lavori di sistemazione di alcune acque superficiali, chè tutte - ad eccezione di una sola, l'Almone - sono alla periferia dell'Agro, e perciò alla massima distanza da Roma. [1]

Il *pregiudizio palustre*, cioè l'idea che la malaria si sviluppa esclusivamente nelle paludi, fu la causa principale di questo errore; a commettere il quale contribuì non poco l'ignoranza in cui si era allora della idrografia sotterranea di questa regione. Infatti il primo lavoro nel quale l'idrografia del territorio romano venne accuratamente descritta, è quello del Di Tucci,[2] che venne stampato dopo la pubblicazione della legge in discorso. Adesso la Commissione preposta all'applicazione della legge 1883 per la bonifica della zona di dieci chilometri dal milliario aureo, cerca di

[1] Queste opere sono enumerate nel comma *a* del primo articolo della legge, così concepito:

« Il prosciugamento delle paludi e degli stagni d'Ostia, di Maccarese e del lago dei Tartari, delle paludi di Stracciacappe, dei bassifondi dell'Almone, di Pantano e di Baccano, e di qualunque altro luogo palustre che richiedesse lavori di indole straordinaria ».

[2] Di Tucci, *Dell'antico e presente stato della campagna di Roma in rapporto alla salubrità dell'aria ed alla fertilità del suolo.* Roma, tipografia editrice romana, 1878.

riparare questo grave errore; ma è assai dubbio se le fortune dei privati basteranno, da sole, a procurare una sistemazione completa delle acque del sottosuolo in questa zona dell'Agro.

Si tratta infatti di opere di grande mole, e per conseguenza molto costose. Le più semplici, in apparenza, sono quelle destinate a liberare dalle acque il sottosuolo delle valli. E veramente, se si potesse riuscire allo scopo nel modo che molti immaginano efficace, cioè rettificando i corsi d'acqua che occupano il *thalweg* di ciascuna valle e vallicella, e tracciando nel piano delle valli dei canali che sbocchino in questi collettori naturali, l'opera non sarebbe difficile, nè troppo costosa. Ma l'esperienza ha provato che una tale opera non serve che ad assicurare un po' meglio lo scolo delle acque piovane, e non influisce per nulla sullo stato delle acque del sottosuolo. Esse rimangono allo stesso livello di prima, e seguitano ad inzuppare il sottosuolo delle valli precisamente come prima. E siccome la cosa essenziale, tanto per l'agricoltura come per l'igiene, è di ottenere l'abbassamento del livello di queste acque sotterranee, bisogna ricorrere a mezzi più efficaci della semplice sistemazione delle acque fornite dalle piogge cadute sul suolo che si vuol bonificare.

Bisogna isolare il terreno delle valli romane, per modo da impedire che altre acque, oltre quelle delle piogge che vi cadono sopra direttamente, vi si infiltrino. Questo è l'obbiettivo vero della bonifica idraulica delle valli romane; e per ottenerlo è necessario intraprendere dei lavori assai costosi. Si tratta di scavare lungo la base delle colline che fiancheggiano le valli e le vallicelle, dei fossi tanto profondi da poter ricevere tutte le acque, che dai versanti e dalla base delle colline tendono a penetrare nel sottosuolo delle valli. Alcuni proprietari coraggiosi, i Piacentini, hanno intrapreso da qualche anno un lavoro di tal natura nelle tenute di Valchetta e di Prima Porta sulla destra del Tevere, ed hanno prontamente bonificati dei terreni che prima rimanevano inzuppati d'acqua, ad onta di tutte le cure poste al mantenimento dei fossi ordinari di scolo. Lunghi tratti della valle

del Cremera che prima erano impantanati; le così dette Pantanelle, adiacenti al fosso di Monte Oliviero, e situate quasi in faccia alla villa di Livia *(villa Liviae ad gallinas albas)*; ed un vasto terreno impaludato nella valle del Tevere lungo la via di Fiano, sono divenuti asciutti in conseguenza di questi tagli delle acque sotterranee, eseguiti spesso ad assai grande distanza dai punti bonificati. Se ricordate quanto vi dissi nella Conferenza passata sull'accumulo avvenuto alla base delle colline delle terre che ne sono discese, capirete bene come questi tagli debbano approfondarsi molto, per riuscire a raccogliere tutte le acque che tendono ad infiltrarsi nel sottosuolo delle valli. E se d'altra parte seguite coll'occhio sulla carta topografica dell'Agro il perimetro delle colline che fiancheggiano le sue valli e vallicelle, e riflettete che, per riuscire a qualche cosa di buono, si debbono scavar lungo tutto questo enorme perimetro dei fossi di tanta profondità, capirete bene che si tratta di fare e di mantenere un'opera ingente.

Ma almeno abbiamo il conforto di dirci che quest' opera è di effetto sicuro, perchè l'esperienza l' ha già dimostrata tale, e che quindi il problema della bonifica idraulica delle valli romane può dirsi risoluto. È una questione di spesa: ma le questioni di pura spesa, quando il risultato è sicuro, o prima, o poi, si trova il modo di accomodarle. Dal punto di vista agrario in questo caso l'effetto è sicuro; e se non lo è altrettanto dal punto di vista igienico, ciò si deve, come avrò luogo di dirvi in seguito, non alla imperfezione del mezzo usato per la bonifica idraulica, ma all'incertezza dei risultati igienici di questa bonifica, ancorchè perfettamente riuscita.

Il male si è che i terreni vallivi, pei quali il problema della bonifica idraulica dell'Agro romano può considerarsi, in genere, come risoluto, non costituiscono che una piccola parte (un quinto scarso) del territorio da bonificare. La parte più ardua del problema rimane ancora da risolvere: ci rimane cioè a sapere se, e come, sia possibile liberare le colline dell'Agro dalle acque che ne inzuppano il sottosuolo. Se la maggioranza delle colline romane

fosse formata da colate di lava, da ghiaie e da sabbie, o da accumuli di deiezioni vulcaniche permeabili, la soluzione di questo problema non avrebbe grande importanza. Ma invece la grande maggioranza delle colline romane è costituita da tufi vulcanici, ovvero da marne e da argille; i primi poco permeabili, le seconde pochissimo, e qualche volta punto, permeabili. Talvolta la natura provvede ad un drenaggio attivissimo di queste colline, mediante grossi strati di pozzolane, di lapilli, o di sabbie e ghiaie plioceniche; ma il più sovente l'abbiamo da fare con grossi banchi di tufo o di terreni argillosi, sprovvisti di drenaggio naturale. Stando così le cose, sorge naturale la domanda: non è egli possibile procurare un drenaggio artificiale del sottosuolo di questi colli?

Le nostre cognizioni sulla geologia e sulla idrografia del sottosuolo romano sono ancora troppo imperfette, perchè io mi possa permettere di rispondere a questa domanda in un modo riciso. È vero che l'abbiamo da fare con un territorio, il quale fu coltivato per una lunga successione di secoli da popolazioni agricole industri, e più tardi, quando Roma era la capitale del mondo antico, divenne in gran parte un soggiorno di delizie; cosicchè lo studio accurato delle opere di bonifica idraulica eseguitevi dagli antichi, deve poter fornire agli idraulici moderni delle indicazioni preziose. Ma questo studio è appena cominciato da sei anni, perchè non è stato iniziato sul serio se non dalla pubblicazione del lavoro del Di Tucci,[1] e si è ancora ben lontani dall'averlo compiuto.

Nulla sappiamo di sicuro sui tentativi fatti dagli antichi per drenare il sottosuolo delle colline argillose dell'Agro. Il padre Secchi descrisse nel 1876 delle gallerie scavate entro queste colline, che *forse* erano opere di drenaggio.[2] Esse avevano due pareti

[1] Di Tucci, opera citata.

[2] Secchi, *Intorno ad alcune opere idrauliche antiche rinvenute nella campagna di Roma*. Roma, 1876.

laterali formate da muri a secco, ed erano coperte da una vôlta murata nella quale erano state praticate delle feritoie. Però, nell'interno, erano state intonacate fino ad una certa altezza con *opus signinum*, cioè con calce idraulica mista e coccio pesto; e quindi è dubbio ancora se fossero vere opere di drenaggio, od invece semplici fognature emissarie, come il padre Secchi ritenne. Questo dubbio non esiste più per le opere di fognatura trovate nell'interno delle colline tufacee dell'Agro. È ormai certo che esse costituivano un grandioso sistema di *drenaggio cuniculare,* il quale succhiava, e poi convogliava altrove, le acque contenute nel sottosuolo di questi colli.

Da alcune pubblicazioni recenti ho potuto rilevare, che molti mi credono lo scopritore di queste opere antiche di drenaggio. È un errore che mi preme di rettificare subito. Queste gallerie scavate nel tufo erano già state vedute dal Brocchi, dal padre Secchi, dal Lanciani e dal Canevari, ed erano state minutamente descritte dal Di Tucci, prima che io mi mettessi a studiarle. Io non ho nemmeno il merito di essere stato il primo ad interpretare la loro vera funzione: ciò era stato già fatto dal Di Tucci nel 1878. [1] Io non ho altro merito che quello di aver riconosciuta apertamente la verità delle asserzioni del Di Tucci, quando passavano per fantasie di una mente inferma; e di aver potuto fornire la prova sperimentale della funzione di drenaggio, alla quale questi cuniculi vennero destinati. Giova però dire che non vi sarei riuscito, se non fossi stato aiutato dal concorso amichevole di intelligenti proprietari, quali sono Alessandro e Tito Piacentini, e dalla collaborazione attiva del colonnello De la Penne, direttore dei nuovi lavori di fortificazione intorno Roma.

Questi cuniculi sono delle piccole gallerie a vôlta, scavate nel tufo col piccone, le quali hanno, in media, un altezza di un metro e 50 centimetri ed una larghezza di 50 centimetri. Esse formano delle reti nell' interno delle masse di tufo, facendo capo di

[1] Di Tucci, opera citata, pagina 114.

tempo in tempo a dei pozzi, o lucernali, che hanno servito non solamente a far uscire il materiale scavato, ed a rendere possibile la respirazione degli scavatori durante il lavoro, ma hanno poi servito da porte d'ingresso alla fognatura, per penetrarvi facilmente e curarne la manutenzione. Infatti questi pozzi sono forniti di *pedarole:* cioè di incavi praticati nel tufo, su due linee che corrono lungo le estremità di uno dei diametri del pozzo, ed introducendo i piedi in questi incavi è facile scendere nel pozzo e risalirne. Le gallerie si trovano in gran parte, od in totalità, riempite dai depositi che le acque di filtrazione vi han lasciati, durante tanti secoli d'abbandono. Questi depositi sono costituiti da particelle finissime di terra, salvo il caso assai raro nel quale un cuniculo molto superficiale si avvicini colla sua vôlta al terreno vegetale soprastante al tufo, oppure abbia la vôlta scavata entro il terreno vegetale stesso. In quest'ultimo caso si usava impedire la caduta delle terre entro il cuniculo, armandone la vôlta con degli embrici, che ho trovati tuttavia in sito in un cuniculo lungo la via Flaminia. Dove la sottile vôlta tufacea, ovvero la vôlta di embrici, di questi cuniculi superficiali non esiste più, le terre cadute dal di sopra hanno mescolato ai fini depositi delle acque filtrate dei materiali più grossolani. Quando si sbarazzano i cuniculi del loro contenuto terroso, si trova il tufo delle pareti e delle vôlte a nudo, e vi si veggono ben distinti i colpi del piccone che servì a scavarli. Entro alcuni dei cuniculi da me fatti ripristinare ho ritrovati gli strumenti di scavo, cioè: la lampada di coccio dello scavatore, munita in alto di un anello per appenderla; l'arpione di ferro col quale la si appendeva, conficcandolo nel tufo via via che lo scavo procedeva; ed un piccone corto, formato da due piramidi di ferro riunite per la base, che si adoperava tenendolo impugnato a metà della sua lunghezza. Vi dirò più tardi come un'industria tuttora esistente in alcune parti degli Abruzzi, mi abbia permesso di farmi una idea esatta della tecnica usata in questi scavi.

Le reti cuniculari si trovano in tutte le colline tufacee del-

l'Agro romano, comprese quelle incluse nel perimetro della città di Roma, ogni qualvolta il sottosuolo di esse è formato da banchi di tufo molto grossi. Esse mancano dove il sottosuolo è formato da banchi di tufo di poco spessore, che poggiano sopra strati di pozzolana. Ciò si intende facilmente, perchè in tali località il sottosuolo veniva drenato dalle pozzolane, e non v'era alcuna necessità di provvederlo di un drenaggio artificiale. Un esempio di questa differenza l'avete in questa stessa collina del Viminale, dove siamo adesso. Una gran parte del Viminale è costituita da un banco di tufo molto grosso, che è tutto traversato da reti cuniculari, le quali furono incontrate la prima volta quando si fecero le fondazioni del nuovo Istituto fisico. Ma nel versante del Viminale nel quale ci troviamo, cioè sulla via delle Quattro Fontane, il sottosuolo è costituito da un banco di tufo di poco spessore, drenato naturalmente da grossi filoni di pozzolana; e qui non v'ha traccia di drenaggio cuniculare, come si potè vedere durante la fondazione del vicino Istituto anatomico. Quando i banchi di tufo sono molto grossi, il drenaggio è a più piani; è formato cioè da due o più reti cuniculari sovrapposte le une alle altre. Nel Viminale, lungo il taglio della via Palermo, ho trovato due piani di questo drenaggio; nella collina ove è posto il forte Troiani (ora Bravetta) tre (Tavola III); e nell'Aventino ve ne sono quattro. Queste canalizzazioni molteplici riproducono in proporzioni grandiose l'immagine di quei *vespai,* che i nostri ingegneri praticano sotto i piani terreni delle case che non hanno cantine, onde togliere l'umidità dal sottosuolo su cui posano.

Talvolta il contenuto di questi cuniculi si trova asciutto, e, dopo che è stato rimosso, rimangono asciutte anche le pareti e le vôlte delle gallerie, e la loro funzione di drenaggio non si ripristina. Ciò forse dipende da variazioni avvenute nella distribuzione delle acque sotterranee della località, durante il corso di tanti secoli. In alcuni di questi cuniculi inattivi le pareti di tufo si trovano coperte da un intonaco naturale, formato da sottili in-

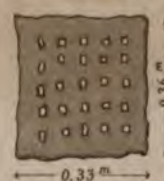
Clima di Roma

PARTE TERMINALE
a tre piani di una

Edoardo Donadio comp.

NAGGIO CUNICULARE
ea dell Agro Romano

Tav. III

Lit. Bruno e Salomone, Roma.

crostazioni calcaree lasciatevi dalle acque di filtrazione; e ciò ha fatto supporre che la loro inattività attuale sia dovuta a depositi calcarei della stessa natura, che hanno riempito le porosità del tufo all'intorno, rendendolo affatto impermeabile. Ma in moltissimi casi i depositi che riempiono i cuniculi sono umidi: appena essi vengono remossi, i cuniculi rientrano in attività, e l'acqua incomincia a sgocciolare dalle loro vôlte e lungo le loro pareti. Il fatto è talmente noto adesso, che alcuni proprietari dell'Agro hanno intrapresa la ripulitura di tratti estesi di questi antichi cuniculi, per alimentare colle acque da essi drenate dei nuovi abbeveratoi per gli animali.

Per lo più le inclinazioni delle gallerie componenti questo drenaggio cuniculare, sono coordinate in modo da dirigere tutte le acque nelle valli sottostanti alle colline così fognate. È probabile che gli antichi le conducessero talvolta, come adesso fanno i nostri contemporanei, entro delle vasche destinate all'abbeveramento degli animali, o ad altri usi agricoli; ma il più delle volte le lasciavano libere di unirsi alle acque superficiali delle valli, e le convogliavano altrove insieme ad esse. Di ciò fan fede gli sbocchi di questi cunicoli sui fianchi delle colline, che si vedono così spesso percorrendo la Campagna, e che si vedevano anche qui in Roma sul Viminale, dal lato della valle di Quirino, prima che i lavori di via Nazionale, e poi le case di via Palermo, nascondessero tutto quel versante della collina. Altre volte invece le inclinazioni delle gallerie erano calcolate in modo, da riunire tutte le acque drenate in una cavità praticata nell'interno del colle, dalla quale potevano poi essere attinte per mezzo di pozzi.

Un bell'esempio di ciò l'abbiamo nel drenaggio a tre piani che io trovai al forte Troiani (ora Bravetta), di cui vedete qui rappresentata la parte terminale, dove le acque drenate dalle varie reti di gallerie venivano a riunirsi (Tavola III). Le inclinazioni dei cuniculi del piano superiore conducevano le acque drenate da essi entro il piano medio della fognatura, e le inclinazioni delle gallerie del piano medio conducevano tutte le acque

drenate da questo e dal piano superiore entro il piano inferiore, dove entravano per mezzo di un canale unico, all'ingresso del quale era posta una lastra bucherellata di piombo. Le acque provenienti dai due piani superiore e medio, dopo aver lasciato su questo filtro di piombo molte impurità, si riunivano nel piano inferiore a quelle che i suoi cuniculi potevano drenare, e vi rimanevano, perchè questi cuniculi erano orizzontali e senza uscita. Le acque venivano poi estratte da questa specie di cisterna per mezzo di due pozzi. Tale fu il concetto della destinazione di questo singolare drenaggio, che l'ingegnere Pilade Coari, direttore dei lavori di espurgo, ed io ci facemmo, quando esso venne sbarazzato di tutto il suo contenuto, e le inclinazioni di tutte le gallerie vennero esattamente determinate. Il fatto dimostrò che questo concetto era giusto, perchè tutti quei cuniculi ricominciarono a drenare appena vennero espurgati, e poco tempo dopo le acque drenate da essi avevano riempito tutto il piano inferiore e gran parte del piano medio.

Le condizioni del luogo spiegano assai bene il perchè di quest'opera. La collina ov'è adesso il forte Bravetta, fra la via Aurelia e la Portuense, forma un vasto altipiano aridissimo, nel quale non si è trovata traccia di condutture d'acqua antiche, benchè esso sia stato scavato estesamente per fare il fosso del forte. Le sorgenti d'acqua più prossime sono a grande distanza, nella sottoposta valle della Pisana. Il forte è costruito nella stessa località di una villa dell'epoca imperiale, che si crede avere appartenuto ad un Fabio Pollione; e questa villa era certamente abitata da una famiglia colonica stabile, poichè vicino ad essa v'era un cimitero nel quale si trovarono, entro delle casse di muratura, degli scheletri che avevano in bocca monete del terzo secolo dell'èra nostra. Sotto la villa v'era una cisterna che Lanciani ha illustrata, [1] nella quale si raccoglievano le acque dell'impluvio. Questa cisterna era formata da corte gallerie chiuse, dello stesso

[1] LANCIANI, *Memorie dei Lincei*. Classe delle scienze morali, storiche e filologiche. Serie 3ª, volume IV. Roma, 1880.

modello di quelle che costituiscono il piano inferiore del drenaggio testè descritto; se non che, erano state tutte rivestite all'interno da un intonaco di *opus signinum*, per assicurare la tenuta e la purezza dell'acqua piovana raccoltavi. La cisterna provvedeva di acqua potabile la casa, ma non poteva provvedere l'acqua necessaria agli animali domestici ed alla irrigazione degli orti. Il fatto ha provato che quest'acqua poteva essere provvista dal drenaggio praticato a poca distanza della villa, e tutto concorre a far ritenere che quel drenaggio fu eseguito per questo scopo.

Questo drenaggio del forte Bravetta, oltre all'aver fornita la prova diretta della funzione delle gallerie cuniculari scavate nel tufo, fornisce anche un argomento di più in favore dell'idea da me sostenuta, che i Romani conoscessero e praticassero questo genere di lavori. Non v'ha dubbio che la maggior parte di essi furono eseguiti dai popoli che qui precedettero i Romani; cioè, dagli Etruschi, dai Latini, e specialmente dai Volsci, nel territorio dei quali ultimi (che è fuori dei limiti dell'Agro romano propriamente detto) Di Tucci ha rilevato questo drenaggio per la estensione di 100 e più chilometri quadrati. È certo che i Romani non fecero che continuare una tradizione antichissima. Alcuni però hanno ritenuto che il silenzio serbato dagli scrittori romani di cose agrarie su questa qualità di opere, sia una prova evidente che essi ne ignoravano la esistenza e la efficacia.

Per me questo argomento ha poco valore. Prima di tutto la sicurezza di questo silenzio assoluto non c'è, perchè nessuno, che io sappia, ha rifatto uno studio completo degli scritti di Catone, di Varrone, di Virgilio, di Columella, ecc. da questo punto di vista, nei sei anni che sono decorsi dal tempo in cui per la prima volta si conobbe la vera destinazione di tali lavori sotterranei. Ma anche ammesso che nessuno di quegli autori vi abbia accennato mai, ciò proverebbe soltanto che essi la sapevano cosa talmente nota, e di uso così generale e comune, da non meritare la pena di discorrerne, e di insegnare alla gente il perchè ed il come quelle opere si dovessero eseguire.

V'ha infatti in tutto il corso della storia romana un fatto che colpisce, ed è: che ogni qualvolta si parla di gallerie sotterranee, scavate per iscopi idraulici o militari, si dice soltanto che sono state fatte - come se si trattasse della cosa più semplice del mondo - e ciò, anche quando si tratta di lavori assai più grandiosi e difficili che non siano questi drenaggi cuniculari. Mentre tutti, per esempio, parlano con ammirazione della Cloaca massima di Roma costruita nel periodo dei Re, nessuno ha pensato mai a far delle meraviglie, o a tramandarci alcun dettaglio tecnico, sulla esecuzione di un'opera molto più difficile ed imponente, qual'è il cuniculo che anche adesso mantiene ad un livello costante le acque del lago d'Albano. La tradizione militare dei Romani dava per sicuro che la presa di Fidene e di Vejo fosse stata dovuta a dei cuniculi, eseguiti dagli eserciti assedianti, per mezzo dei quali essi avevano potuto penetrare nella fortezza *(arx)* di queste due città. Tito Livio ha raccolta questa tradizione, dicendo senz'altro che questi cuniculi furono fatti; e quanto a quello di Vejo (che, se fu fatto davvero, dovette essere opera di difficilissima esecuzione) nota soltanto che il comandante dell'assedio, per far presto, vi fece lavorare continuamente delle squadre di soldati che si alternavano di sei in sei ore.[1] Anche Giulio Cesare, il quale descrive sempre con dettaglio le sue opere di assedio, non dà alcun dettaglio quando parla delle opere cuniculari da lui eseguite, per tagliare l'unica acqua potabile degli assediati di Uxellodunum (Puy d'Issolu, dipartimento del Lot), ed affrettare la resa della piazza. Dice soltanto che tagliò quell'unica fonte dalla quale gli assediati attingevano l'acqua, per mezzo di cuniculi.[2] Eppure, come l'ha dimostrato Napoleone III, fu un lavoro assai complicato.

Si tratta di una galleria alta, in media, un metro e 80 centimetri, e larga un metro e mezzo, la quale cominciò ad essere scavata entro terreni mobili, che bisognò sostenere con un'arma-

[1] Tito Livio; libro V, capitolo XIX.

[2] *De bello gallico;* libro VIII, capitolo XLI e XLIII.

tura di legno, i cui resti (alcuni carbonizzati, altri fossilizzati) sono ora nel Museo di Saint Germain, presso Parigi. La galleria procedè poi entro un banco di tufo, ma dopo pochi metri i minatori incontrarono delle marne argillose turchinicce, e la dovettero deviare a sinistra. Dopo le marne incontrarono una roccia dura calcarea, e dovettero deviare una seconda volta la galleria, facendola passare sopra la roccia. Finalmente giunsero alla fonte, ma dopo aver sorpassato il livello superiore del tufo; cosicchè l'ultimo tratto della galleria fu dovuto scavare in terreni mobili, e bisognò quindi sostenerla di nuovo con un'armatura di legno.[1] Se in un assedio moderno si eseguisse un'opera di questo genere, chi sa qual lunga descrizione se ne farebbe nei rapporti, abbenchè la polvere e la dinamite avessero reso il lavoro molto più facile di quello che non fu ai tempi di Cesare. Cesare non si degna nemmeno di fermarvici sopra un momento. Dice che ha tagliata la fonte per mezzo di cuniculi, e basta.

Questa specie di indifferenza si spiega benissimo, quando si ammetta che l'arte di scavare cuniculi sotterranei era talmente diffusa nelle popolazioni agricole di questa parte d'Italia, da non destar meraviglia in alcuno se tali opere si compievano facilmente, ogniqualvolta si avevano sotto mano operai, o soldati, che ne provenivano. Nè l'arte di far questi scavi dovè in antico essere patrimonio esclusivo della gente del territorio romano. La facilità colla quale gli operai abruzzesi che io adoperava nei lavori di espurgo dei cuniculi di drenaggio, si orientavano dentro le loro reti, e ne calcolavano a colpo d'occhio le inclinazioni diverse, mi aveva fatto impressione fin da quando incominciai questi studii, e mi aveva condotto a supporre che essi conservassero qualche tradizione di tali lavori. Ed infatti è così. Un caso fortunato mi pose in relazione nel 1882 con un caporale degli abruzzesi che vengono a lavorare in campagna di Roma. Da quest'uomo imparai

[1] Napoléon III, *Histoire de Jules César;* volume II, libro III, capitolo XI, VII.

che l'arte di scavare cuniculi eguali a quelli dell'Agro romano si era conservata in alcune famiglie di Abruzzo, ad una delle quali egli apparteneva; che nei suoi monti questi cuniculi si facevano ancora, per tratti molto lunghi, onde far scolare delle acque incarcerate; e che quando il tufo non è soverchiamente compatto, un cavatore può fare avanzare di un metro una galleria alta un metro e mezzo e larga 50 centimetri, in una giornata di lavoro.[1] Siccome la giornata di lavoro di un buon cavatore costa, in media, cinque lire, si può calcolare con facilità la spesa che importerebbe attualmente lo scavo di uno di questi cuniculi di drenaggio. Fra i cuniculi che si trovano in campagna di Roma, ve ne sono alcuni molto bassi, di 90 centimetri circa di altezza, cosicchè alla prima sembrano stati scavati da dei ragazzi. Ma il caporale abruzzese mi spiegò come si facevano, perchè ne aveva fatti dei consimili anche lui. Quando si vuole risparmiare nella spesa, il cavatore lavora stando inginocchiato, e può scavare così un cuniculo molto basso. In tal caso difende i suoi ginocchi mettendosi dei ginocchielli, onde non ferirsi durante questo improbo lavoro.

Se il silenzio serbato dagli scrittori romani sull'argomento del drenaggio cuniculare, dovesse per se solo bastare a provare che i Romani non lo conoscevano nè lo praticavano, la logica vorrebbe che si negasse la persistenza di quest'arte in Abruzzo, sol perchè nessuno scrittore di cose agrarie ne ha fatto menzione.

Ma lasciamo queste quistioni storiche che non sono del mio assunto. Restiamo ai fatti. I fatti provano in una maniera incontrovertibile, che gli antichi conobbero la esistenza di molte acque sotterranee nell'Agro romano; che apprezzarono i danni gravi recati da esse all'agricoltura, e forse anche quelli che potevano recare all'igiene; e che per liberarsi di queste acque eseguirono opere le quali, per la grandissima estensione che hanno, si pos-

[1] Vedi la mia lettera al direttore della Scuola francese di Roma. *Mélanges de l'Ecole française de Rome.* Rome, 1882.

sono dichiarare colossali, senza tema di esagerare. Se rimontate colla vostra immaginazione ai tempi nei quali tutta la fognatura profonda praticata nelle viscere dei colli romani funzionava attivamente, tutti gli scoli delle acque piovane erano assicurati nelle colline e nelle valli, e tutte le sorgenti delle falde e della base dei colli erano allacciate ed incanalate, vi potrete fare una idea della differenza che passa fra le condizioni idrauliche ed agrarie che il sottosuolo romano presentava allora, e quelle di oggigiorno. In allora la massa delle acque che esso contiene veniva regolarmente remossa dall'Agro, o vi era utilizzata pei bisogni dell'agricoltura, della pastorizia e della vita umana; il terreno vegetale in posto sui colli era più profondo; il livello delle valli più basso e più uniforme. Adesso invece la massima parte delle acque dell'Agro è trattenuta nell'interno delle sue colline, od impaluda sui versanti ed alla base di esse, ed oltre a ciò penetra nel sottosuolo delle valli e vi ristagna; lo stato igrometrico del terreno posto a cultura oscilla fra due estremi: eccessiva umidità nella stagione piovosa, ed eccessiva siccità nell'estate; il terreno vegetale che ricuopre i colli viene scalzato dalle acque che lo inzuppano e vi scorrono sotto, cosicchè esso è disceso in gran parte nelle valli dove si è accumulato in eccesso, sotterrando coi suoi coni di deiezione le acque che scaturiscono alla base delle colline.

Se ho avuta la buona fortuna di esporvi con chiarezza nella Conferenza passata le condizioni topografiche e geologiche del suolo romano, ed in questa di oggi le sue condizioni idrografiche, non avrete a fare grandi sforzi di immaginazione, per rappresentarvi questo grande contrasto fra l'antico stato delle cose e lo stato di cose attuale. E quindi potrete da voi stessi giudicare qual sia la migliore, fra le due maniere diverse di concepire la bonifica idraulica dell'Agro romano che si contrastano il campo. Da un lato abbiamo quelli i quali si fanno dell'Agro romano l'idea di una pianura, ridotta dal lungo abbandono nello stato in cui era la pianura lombarda, prima che i frati benedettini ne intraprendessero nel Medio Evo la bonifica idraulica; ed i quali ritengono

che l'Agro possa riuscire completamente bonificato colla sistemazione delle acque superficiali. Da ciò le proposte delle piantagioni di *Eucalyptus,* della rettificazione di alcuni corsi d'acqua, e del prosciugamento di alcune paludi, quali mezzi sufficienti a ricondurre le condizioni idrografiche dell'Agro a quello che furono in antico. Dall'altro lato stanno coloro i quali, tenendo conto delle singolari complicanze che si riscontrano nella configurazione, nella struttura e nella idrografia di questo territorio, non che di quelle che l'opera devastatrice dell'uomo vi ha aggiunte, ritengono che la bonifica idraulica dell'Agro romano costituisca un problema difficilissimo a risolvere. Essi non si attentano nemmeno ad affermare che una bonifica idraulica completa dell'Agro romano possa ottenersi con sicurezza; ma si limitano a dichiarare che, per tentarla a dovere, *bisogna risalire, gradino per gradino, la lunga scala che si è discesa nel corso dei secoli,* come diceva uno dei più distinti idraulici italiani, il marchese Raffaele Pareto, il quale negli ultimi anni della sua vita si occupò con tanto amore delle cose della campagna di Roma.

Disgraziatamente noi siamo ben lontani ancora dal conoscere in tutta la sua estensione questa scala. I recenti studî geologici ed idrografici ne hanno posti allo scoperto alcuni gradini; ma ci vorrà un ben più lungo studio, prima di azzardarsi a dichiarare che si può parlare della sistemazione completa delle acque dell'Agro romano, con piena cognizione di causa.

QUARTA CONFERENZA

La malaria romana.

SIGNORI,

In tutti i paesi del mondo, ogniqualvolta si tratta di apprezzare al giusto la esistenza, o la intensità, della produzione malarica di una data regione, si incontrano sempre delle grandi difficoltà prima di giungere a sapere esattamente il vero. Siccome la malaria è un prodotto infesto che emana dalla terra, e la terra costituisce una proprietà, il cui valore commerciale e la cui imponibilità variano a seconda del grado di feracità e di salubrità che le viene attribuito, si ha sempre da farla con molti interessi, alcuni dei quali tendono a negare o ad attenuare, altri ad affermare o ad esagerare il fatto di questa malaugurata produzione del suolo. Se ciò avviene sempre, in proporzioni maggiori o minori, quando si tratta di interessi relativamente piccoli, immaginatevi in quali proporzioni sia avvenuto ed avvenga, quando si è trattato, o si tratta, della malaria di Roma! Qui non l'abbiamo da fare soltanto con interessi economici cospiranti, in vario senso, a nascondere o ad alterare la verità; ma anche con un insieme di interessi religiosi, sociali e politici, che nei loro conflitti si sono serviti

spesso della malaria romana come di un'arme offensiva, o difensiva, secondo i casi. Basta che vi rammentiate di quanto si disse, prima e dopo il 1870, sulla gravità della malaria romana, onde dissuadere il Governo italiano dal trasporto della capitale a Roma, per capire come qui la ricerca del vero sia più difficile che altrove.

Le passioni politiche sono giunte perfino a falsare la storia di questa malaria romana, perchè alcuni han creduto di farla da liberali affermando che essa non esisteva in antico, e che essa ci è stata procurata dei Papi. Non molti anni fa il Pelletan scriveva, sul serio, che i Papi avevano mantenuta a bella posta la desolazione e la malsania dell'Agro romano, perchè i monumenti e le bellezze di Roma facessero più effetto su quelli che entravano nella città dopo averlo traversato! Quando uno scrittore non volgare si permette di dire questi strafalcioni, è segno che girano pel mondo sulla malaria romana idee tali, che rendono necessario un esame accurato dei fatti storici che a questo argomento si riferiscono. Tanto più, che non è possibile giudicare rettamente dello stato attuale delle cose, e meno ancora dei rimedi da applicarvi, se si comincia a discorrerne partendo da un concetto sbagliato delle sue origini.

Io non dubito di affermare che la malaria rimonta qui ad una epoca antichissima, e che probabilmente questo territorio era malarico quando le prime colonie vi si stabilirono. Lascio da parte la tradizione secondo la quale la Roma primitiva *(Roma quadrata)* fu fondata sul Palatino, perchè era un luogo salubre in mezzo ad una regione pestilenziale;[1] dappoichè, sebbene questa tradizione sia stata accolta da Cicerone, si potrebbe giustamente obiettare che le leggende relative ad epoche così remote, non debbono essere accettate come documenti storici. Ma v'è un fatto il quale prova in modo sicuro quanto io affermo, ed è: che fin dai primi tempi di Roma si trova qui stabilito un culto speciale

[1] *Locum in pestilente regione salubrem.* CICERONE, *De Republica;* I, II.

per la Dea Febbre. Tutti i popoli dell'antichità classica hanno avuto a comune la tendenza a personificare il capitale nemico delle loro nuove colonie, cioè la malaria. Ognuno di essi la personificò a suo modo, a seconda del suo genio speciale: i popoli pelasgici ne fecero l'Idra Lernea vinta da Ercole; le colonie greche di Pesto, di Sibari, di Girgenti, di Selinunte, ne fecero un demone malvagio, od un mostro divoratore di uomini. I Latini, meno immaginosi, non fantasticarono troppo sulla causa della malsania dei luoghi ove si fissarono; si fermarono all'effetto, e fecero tutt'uno dell'effetto e della causa che lo produceva, creando il mito della Dea Febbre. Per placarne i furori le dedicarono dei templi, ed un culto che la tradizione religiosa continuò quando le nozioni di cose naturali erano divenute meno vaghe, e la lotta degli uomini contro questo agente malefico aveva preso forme più positive.

Ma anche dopo che il territorio romano era stato per molti secoli bonificato dalle culture intensive e dalle opere idrauliche, di molte delle quali i monumenti esistono tuttora, esso continuò a produrre malaria. Ed i ricordi storici non ne mancano. Tito Livio racconta che nel v secolo di Roma (anno 413 U. C.; 339 av. Cr.), durante la guerra Sannitica, Capua, che si era resa per capitolazione ai Sanniti, venne ripresa dalle legioni, e che dopo la vittoria i legionari si ammutinarono. La ragione dell'ammutinamento era questa: trovavano strano che della gente la quale non era stata capace di difendere le ubertose terre dell'Agro campano tornasse a godersele, e domandavano: se fosse giusto che essi invece, dopo essersi rovinata la salute nella guerra, dovessero ritornare a lavorare nel suolo *ingrato e pestifero* dell'Agro romano, ovvero restare dentro Roma a discrezione degli usurai. [1]

[1] *An aequum esset dedititios suos* (Capuae) *illa fertilitate atque amoenitate perfrui, se, militando fessos, in pestilente atque arido circa urbem solo luctari, aut in urbem insidentem tabem crescentis in dies foenoris pati?* Tito Livio; libro, VII, capitolo XXXVIII.

Tre secoli più tardi, sotto Augusto, Orazio lamenta la mortalità prodotta dalle febbri nell'ottobre, il quale, secondo lui, *adducit febres et testamenta resignat.* Tacito narra come, 69 anni dopo Cristo, vi fosse una gran mortalità nelle truppe di Vitellio perchè erano state accampate sul Vaticano, che anche al dì d'oggi produce spesso molta malaria nelle stagioni calde ed umide. [1] L'imperatore Tito morì nell'anno 81 dopo Cristo, appena arrivato alla sua villa di Cutilia in Sabina, per una febbre che lo colpì mentre traversava la campagna di Roma nell'andarvi. Ed anche 96 anni dopo Cristo, Nerva fa delle bonifiche che Frontino loda, come opere le quali hanno migliorata l'aria cattiva di Roma.[2]

Spigolando negli autori latini, si potrebbero moltiplicare queste prove storiche della persistenza della malaria nel territorio romano, durante il lunghissimo tempo che decorse dallo stabilimento delle prime colonie le quali hanno lasciata qualche memoria di sè, fino al secondo secolo dell'èra nostra. In questo secolo, che è quello degli Antonini, sembra che la produzione della malaria fosse ridotta ad un minimo; poichè, fra le altre cose, si sa che Marco Aurelio (161-180 dopo Cristo) villeggiava anche di estate alla Bottaccia, vicino a Castel di Guido, che è adesso una località malsana. Ma se fosse interamente soppressa non possiamo affermarlo; perchè questa indifferenza a soggiornare in campagna di Roma durante una stagione pericolosa, basta bensì a provare che nel secondo secolo non vi si correvano i rischi che vi si corrono ora, ma non basta a provare che non vi fosse più alcun pericolo di pigliarvi qualche febbre.

Noi non possiamo giudicare del modo di sentire e di pensare degli antichi su questo proposito, alla stregua delle idee che dominano adesso fra noi. Se essi fossero stati afflitti dalla manìa di *salutismo* che ha invaso da qualche tempo il popolo ed il Go-

[1] TACITO. *Historiae;* libro II, capitolo XCIII.

[2] .... *et causae gravioris coeli, quibus apud veteres urbis infamis aer fuit, sunt remotae.*

verno in Italia; che nell'anno passato ci ha resi ridicoli agli occhi di tutte le nazioni civili, in occasione del colèra; e che questo anno minaccia di renderci ancor più ridicoli colle querimonie che si odono per qualche morto di febbre nelle truppe di Massouah - essi non sarebbero venuti a stabilirsi nel Lazio, nè avrebbero poi fatte le grandi cose che fecero. Ma nè essi, nè i lontani successori loro che richiamarono a nuova vita Roma nel Medio Evo e nell'epoca del Rinascimento, avevano di queste ubbie per il capo; e certo avrebbero riso all'idea di alterare la loro vita civile, militare, o sociale, per la paura di prendersi qualche febbre. È vero che gli uni e gli altri opponevano una resistenza maggiore dei moderni agli attacchi della malaria, perchè, come avrò a dirvi in altra Conferenza, [1] la mancanza di rimedi specifici sicuri contro questi attacchi, aumentava in passato la resistenza delle razze umane verso la malaria, mentre l'uso generalizzato di questi rimedi al giorno d'oggi la diminuisce. Ed oltre a ciò, è probabile che essi non sapessero sempre ricondurre alla loro vera causa le forme perniciose degli attacchi di malaria, perchè molte di esse, insidiose e larvate come sono, non somigliano per nulla alle febbri intermittenti ordinarie - e spesso, anche al dì d'oggi, vengono, da chi non ha praticato lungamente in paesi di malaria grave, attribuite ad altre cagioni.

Non è inverosimile che molti assassinî segreti, e molti avvelenamenti, registrati come tali nelle cronache dell'antichità romana, fossero invece puramente e semplicemente dei casi di morte per perniciosa; poichè abbiamo veduto molti errori di questo genere infiltrarsi nella storia italiana degli ultimi quattro secoli, ed acquistarvi diritto di domicilio. Vi sono infatti molte ragioni per ritener che la catastrofe finale dei Borgia nel 1503, invece di esser dovuta ad un equivoco incorso nella somministrazione di un veleno apprestato per altri, fosse semplicemente dovuta ad un attacco di perniciosa che uccise il Papa,

[1] Vedi più avanti l'ottava Conferenza.

già vecchio, ma al quale Cesare Borgia, giovane e robusto, potè resistere, aiutandosi colla energica cura di bagni animali da lui immaginata. La tragedia di Alfieri, intitolata *Don Garzia*, non ha alcuna base di fatto: si sa ormai di certa scienza che i due figli di Cosimo I di Toscana, il cardinale Giovanni e Don Garzia, morirono a Pisa di febbri prese cacciando nei dintorni della città, i quali erano in quei tempi fieramente malarici. Eppure nelle storie toscane si parla di un fratricidio, e poi della uccisione del fratricida per mano del padre furibondo; e questa favola si è trasmessa di secolo in secolo, sino ad Alfieri che ne fece il soggetto di quella tragedia.

La morte di Francesco I de' Medici e di Bianca Cappello fu dovuta ad una febbre di malaria, presa da loro durante una gran cacciata nei dintorni del Poggio a Cajano; e la storiella della focaccia preparata da Bianca per avvelenare il cognato, mangiata prima per isbaglio dal Granduca, e poi per disperazione dalla moglie che vide il colpo fallito, non è che una bubbola. Nemmeno ai tempi nostri si è sicuri di non sentir qualche volta parlare di avvelenamento, quando una perniciosa uccide dei personaggi ragguardevoli. Pochi mesi fa, per esempio, io mi trovai in Germania a sentir dire, in una conversazione di gente colta, che il cardinale Franchi, segretario di Stato di Leone XIII, era morto avvelenato. Alcuni giornali l'avevano asserito, e molti ci credevano sul serio. Vi era divergenza soltanto sulle origini di questo misfatto: chi diceva il Cardinale avvelenato dai gesuiti perchè troppo liberale, e chi dai liberali italiani perchè faceva gli affari della Santa Sede troppo bene!

In mancanza di documenti storici sicuri, vedete bene che non è facile decider a tanta distanza di secoli, se nel principio dell'Èra nostra, quando la prosperità di Roma era arrivata al suo apogeo, i nostri antenati erano riusciti a liberare interamente l'Agro dalla malaria. Ma ammesso che ciò fosse, non si trattò certamente di una estinzione vera della produzione malefica; bensì di una sospensione della medesima, che durò finchè dura-

rono a funzionare le opere intraprese per ottenerla. Abbandonate queste, la sospensione ottenuta cessò, ed a grado a grado la malaria ritornò ad invadere il territorio dal quale essa non era stata espulsa, ma nel quale era stata ridotta impotente a nuocere, mediante il lavoro accumulato dei secoli. Per rendersi ragione di questo fenomeno, non che dello stato attuale delle cose, dei miglioramenti già ottenuti nell'interno della città di Roma durante gli ultimi 14 anni, e di quelli che si può sperare di ottenere nell'Agro romano, è indispensabile farsi un'idea esatta della natura della malaria, e delle condizioni nelle quali essa si produce.

La prima cosa che occorre di fare è di togliersi dalla mente un pregiudizio, radicato fra medici e non medici, al quale dobbiamo un numero infinito di spropositi solennemente esposti in forma scientifica, e, quel che è peggio, un numero grande di spese fatte col danaro pubblico, che sono riuscite inutili, e talvolta dannose. È un pregiudizio difficile a sradicare, e nessuno lo sa più di me, che aveva avuta la fortuna di ricevere in proposito una lezione severa venticinque anni fa, e che pure non sono riuscito a togliermelo interamente dal capo se non molto tardi. Il pregiudizio del quale parlo, è costituito dall'idea che *la malaria si produca soltanto nelle acque stagnanti, per effetto della putrefazione degli organismi vegetabili ed animali morti, che queste acque contengono.* Questo *pregiudizio putrido-palustre* domina tutta la storia naturale della malaria, ed informa il linguaggio adoperato comunemente nei libri per indicare tutto quanto alla malaria si riferisce. Si è creduto di fare un passo in avanti, chiamando *miasma palustre* il fermento morbigeno che determina la infezione malarica, e chiamando quest'ultima *paludismo,* o *impaludismo.* Si è fatto invece un passo indietro, come lo si fa sempre quando si sostituisce una idea scientifica erronea, ai responsi dell'esperienza secolare dei popoli.

Le popolazioni italiane che, pur troppo, sono le più addottrinate su questo proposito, usano la parola *malaria* per indi-

care l'agente specifico delle febbri intermittenti e perniciose. Un privilegio, non invidiabile, dell'Italia ha fatto fare a questa parola il giro del mondo, e l'ha fatta accettare in tutte le lingue moderne. Essa ha almeno il vantaggio di non pregiudicare alcuna opinione, riguardo alla natura ed ai modi di produzione di quell'agente specifico. Indica soltanto un fatto sicuro, cioè: che quell'agente si diffonde nell'aria respirabile, e la rende capace di infettare gli organismi umani nei quali si introduce per le vie del respiro. La mente non viene preoccupata da alcuna idea preconcetta sulle origini e sulla natura di quell'agente; e quindi è lasciata libera di procedere alle ricerche relative alle medesime, senza pregiudizi di sorta.

Quando invece si parla di *miasma palustre*, e si prende l'abitudine di non pensare a quella malsania specifica dell'aria, se non partendo dal concetto di una origine palustre della medesima, la mente dell'investigatore si trova sin dai primi passi della ricerca incatenata in una direzione unica, e non riesce ad uscirne. E siccome questa direzione è sbagliata, è naturale che si proceda di errore in errore, in un modo, per così dire, fatale. Si parte dal dato che la malaria si produce entro l'acqua, quando l'acqua forma delle raccolte stagnanti nelle quali si putrefanno delle sostanze organiche. Quindi si ammette che essa si produca soltanto nelle paludi, negli stagni, nei maceratoi di canape e di lino, negli acquitrini, nelle risaie, e nei luoghi dove le acque dolci si mescolano alle marine e nei quali moltissimi organismi, che non ponno vivere in una tal mescolanza, muoiono e si putrefanno. A rigore di logica si dovrebbe ammettere inoltre, che in tutte le località di questo genere la malaria si dovesse produrre sempre, ogni qualvolta le putrefazioni in discorso hanno luogo entro le acque così condizionate. I fatti, invece, provano il contrario: perchè, in tutte le latitudini del globo, si trovano paludi, stagni, maceratoi di canape e di lino, acquitrini, risaie, mescolanze di acque dolci e di acque marine, che nella stagione calda esalano una gran quantità di prodotti putridi, senza

produrre l'ombra di malaria. Ma quando si è a cavallo di una teoria, e la si vuol sostenere ad ogni costo, si segue sempre la buona regola di ignorare i fatti che la contrastano, e di tener conto soltanto di quelli che la appoggiano. Quindi di queste prove negative non si tiene conto alcuno.

Avviene però che spessissimo ci si trovi in località di malaria grave, nelle quali non v'è la menoma traccia di ristagni d'acque putrescenti. Allora si cerca di uscire dall'imbroglio, studiando sulle carte geografiche se si trovino in qualche località finitima dei ristagni d'acqua cosiffatti. Appena se n'è trovato uno, anche a distanza grande, si ammette senz'altro che i venti trasportino la malaria prodotta da quel focolaio, sino al luogo che non ha ristagni d'acque consimili; e per lo più lo si asserisce, senza nemmeno accertarsi se vi sia alcuna corrispondenza fra il manifestarsi delle febbri in quest'ultimo, e l'arrivo di correnti aeree dalla direzione del primo. Ma talvolta anche la risorsa di questa spiegazione manca, perchè non si trovano ristagni d'acqua putrescente in nessuna delle località dalle quali i venti possono soffiare nella direzione del luogo malarico. In tal caso, non di rado avviene che la preoccupazione teorica faccia velo al giudizio, fino al punto da indurre la gente a dubitare che il luogo sia malarico, piuttostochè ammettere che lo sia senza le norme volute dai dettami di scuola. Io pure sono stato trascinato una volta dai miei pregiudizi scolastici a commettere questo peccato (che la Chiesa Cattolica annovera fra i peccati che gridano vendetta al cospetto di Dio), ed ho negata la verità conosciuta, per non essere infedele ad una tradizione erronea. Me ne confesso pubblicamente, perchè possiate profittare anche voi della lezione che ebbi io venticinque anni fa.

Nella marcia che il piccolo esercito di Garibaldi faceva su Milazzo nel luglio del 1860, lungo la costa settentrionale di Sicilia, il reggimento al quale io apparteneva dovette accampare una notte al capo d'Orlando. Arrivammo con un magnifico chiaro di luna, sopra un pendìo situato nell'alto di un colle che prospetta

le isole Eolie, ed in questo pendio si doveva fare il campo. La guida siciliana avvertì il colonnello del reggimento di non farcelo, perchè era un luogo di malaria. Il colonnello, sorpreso di sentire che in quel bel luogo ed a quell'altezza vi fosse malaria, mi invitò ad assicurarmene. Io mi posi ad interrogare la guida, e dopo essermi accertato delle sue risposte che non v'erano nelle vicinanze paludi, maceratoi, risaie, ristagni di acque dolci miste alle marine, ecc., ecc., sentenziai che quell'uomo era in errore, poichè situati come eravamo, col monte dietro le spalle verso Sud, e col mare dinanzi a noi verso Nord, non potevamo aver trasporti di malaria prodottasi altrove, mentre il terreno asciutto ed elevato dove stavamo non poteva produrne. Ma invece ne produceva, e ne produceva tanta che alla mattina, dopo avervi fatto accampare il reggimento, parecchi soldati furono presi da febbri intermittenti. Naturalmente un fatto simile scosse la mia fiducia nella teoria palustre, ma, come vi ho detto poco fa, ciò non bastò a togliermela interamente dal capo; e vi è voluto un lungo studio pratico, e sopratutto un lungo commercio colle popolazioni dei luoghi malarici di varie parti d'Italia, prima ch'io riuscissi a liberarmi interamente da questo pregiudizio.

La malaria si produce nella terra e non nell'acqua, mi diceva molti anni or sono un contadino dei dintorni di Palermo, quando si trattava della bonifica della palude di Mondello. Ed è la formula giusta. La condizione *sine qua non* della produzione della malaria è la presenza del fermento malarico nella terra. Nelle terre che non contengono questo fermento, potete aver tutte le forme possibili di impaludamenti d'acqua, e tutte le forme possibili di putrefazioni entro queste acque morte, ma la malaria non vi si produce. L'acqua è bensì un fattore indispensabile della produzione infesta, perchè, se la terra malarica non è mantenuta umida durante la stagione calda, essa è impotente a produrre malaria. Quindi, a parità di tutte le altre condizioni, i terreni malarici nei quali si trovano acque impaludate sono a buon dritto considerati come i più infesti, perchè in essi l'umidità indispen-

sabile alla produzione malefica non manca mai, anche nelle estati più asciutte. Ma, pur troppo, non v'è bisogno di impaludamenti di sorta perchè questa produzione si manifesti. Se ciò fosse, l'Italia sarebbe un paese molto più fortunato di quello che è; perchè due terzi almeno delle sue terre produttrici di malaria sarebbero perfettamente salubri. Poca è l'umidità che basta ad attivare questa produzione nelle terre che ne contengono il germe, e spessissimo si incontrano terreni di pianura, di collina e di montagna, i quali presentano in estate una superficie arida, e che pur dànno malaria, grazie alla poca umidità tenuta in riserva dal sottosuolo immediato.

Può anzi avvenire, ed avviene spesso, che gli accumuli d'acqua sulla superficie di un suolo malarico, impediscano l'avvelenamento specifico dell'atmosfera soprastante al medesimo. Ciò succede ogni qualvolta l'acqua ricuopre *uniformemente* il suolo infetto. Uno strato d'acqua interposto fra il suolo produttore di malaria e l'atmosfera che lo ricuopre, funziona in pratica come un coibente di germi malarici, e tutela l'aria della località dall'inquinamento specifico. Noi ne abbiamo tutti gli anni la prova in quelle regioni d'Italia nelle quali si trovano molte risaie, disposte in terreni che sono malarici. Finchè il riso è in vegetazione, e tutto il fondo delle risaie vien mantenuto ricoperto dalle acque, le risaie non producono malaria, nemmeno nelle estati caldissime. Lo scoppio delle febbri ha luogo soltanto più tardi, quando per la raccolta del riso si toglie l'acqua alle risaie, ed il loro fondo malarico viene in contatto diretto coll'aria atmosferica. Così pure nelle paludi situate in terreni malarici, avviene talvolta che la produzione della malaria sia sospesa; perchè accidentalmente le acque vi si trovano talmente abbondanti nella stagione calda, da coprire uniformemente tutto il loro fondo, e mantenersi ad una certa altezza sulle loro sponde. Dentro queste acque si hanno le solite putrefazioni delle paludi, ma la malaria non si produce; essa si produce però, appena il livello delle acque si abbassa per modo da lasciare emergere estensioni più o meno

grandi del fondo e delle gronde. L'arte si è avvantaggiata di queste indicazioni datale dalla natura, e dappertutto si possono incontrare esempi di bonifiche igieniche di terreni malarici, ottenute per mezzo dell'acqua. Ve ne potrei citare moltissimi, ma mi limito a due soli presi in Italia onde non andare troppo per le lunghe, e sono quelli fornitici dai laghi di Mantova e dal lago d'Averno.

Mantova siede in mezzo ad un territorio malarico, come lo hanno imparato a loro spese tutti gli eserciti che vi han posto assedio durante una stagione calda. La valle del Mincio, nell'avvicinarsi a Mantova, si dilata formando il lago superiore, e poi si sdoppia nella valle di Paiolo ad occidente, e nella valle occupata dai laghi medio ed inferiore ad oriente. Le acque del lago superiore sono mantenute sempre ad un livello costante da una diga che va dalle alture di Belfiore a quelle di S. Giorgio, e che è munita di cateratte; alcune delle quali permettono di inondare in tempo di guerra la valle di Paiolo, mentre altre funzionano continuamente per regolar il pelo d'acqua del lago, versandone quantità maggiori o minori (secondo i casi) nei laghi medio ed inferiore. Quest' ultimo ha per emissario naturale il Mincio, il quale, ritornato in più ristretti confini, sbocca nel Po sotto Governolo. Le acque del lago inferiore mantengono presso a poco il livello delle acque del Po. Una antica esperienza ha dimostrato che quando le acque del Po sono all'altezza di metri 1,50 sullo zero dell' idrometro di Governolo, le gronde del lago inferiore rimangono sommerse, ed in Mantova non si hanno febbri; mentre quando il livello del Po si abbassa al disotto di quel limite, e le gronde del lago cominciano a scoprirsi, si ha uno scoppio di malaria. A questo guaio si riparava sino al 1848 per mezzo della tura mobile di Governolo, impiantata nel XII secolo in vicinanza dello sbocco del Mincio nel Po. Questa tura era munita di cateratte, le quali venivano chiuse ogni qualvolta il livello del Po si abbassava sotto il limite anzidetto; cosicchè le acque del Mincio potevano, anche nelle massime magre del Po, mantenere coperte

le gronde del lago inferiore. La distruzione, fatta per ragioni militari nel 1848, di questa tura, determinò negli anni successivi una serie di epidemie malariche in Mantova, ogni qualvolta il Po, e per conseguenza il lago inferiore, erano in magra. Da ciò tutte le insistenze dei mantovani, dopo il 1866, pel ristabilimento della tura di Governolo, affine di prevenire il rinnovamento di quelle emersioni periodiche delle gronde malariche del lago inferiore, tanto infeste alla loro città.

Fatti analoghi si incontrano in molte parti d' Italia, dove i terreni malarici sono in vicinanza delle coste marittime, e dove questi terreni vanno soggetti ad alternative di sommersione e di emersione, ogni qualvolta le acque del mare, ingrossate dal flusso o dai venti, vi penetrano raggiungendo un'altezza cospicua; e poi, ritirandosi, lasciano allo scoperto tratti più o meno grandi di suolo malarico inumidito. Si hanno allora aumenti notevoli nella produzione malarica di questo suolo, e talvolta perfino rinnovamenti di produzione malarica, in terreni che da un pezzo avevano cessato di darne. Bernardino Zendrini, idraulico di bella e meritata fama, immaginò nel secolo passato di prevenire questi danni, applicando il sistema della tura mobile di Governolo all'inversa; cioè disponendo nelle dune delle cateratte, le quali si chiudono quando il mare ingrossa, e si riaprono quando il livello del mare abbassa. Così le acque marine non penetrano entro le terre malariche, e si evitano quelle pericolose alternative di sommersione e di emersione delle medesime. L'utilità pratica di questa difesa è riuscita evidente in molte parti d' Italia, e sopratutto in Toscana, ed anzi la si adduce a prova della origine della malaria dalla mescolanza delle acque dolci colle marine, che viene impedita da questi congegni; senza riflettere che, in tal caso, la malaria dovrebbe svilupparsi dovunque questa mescolanza avviene (ciò che non è), e sopratutto dentro la città di Venezia, dove la mescolanza di acque dolci e marine ha luogo continuamente, in tutta la estensione dei canali che la attraversano in ogni senso. La ragione della utilità del sistema di Zendrini non è altra che

quella che ho detta. Infatti questo sistema non riesce proficuo, se non quando le acque dolci che fluiscono verso mare, e che vengono tenute in collo dalle cateratte durante la loro chiusura, non sono in tanta copia da produrre esse una sommersione del suolo malarico; il quale, emergendo poi umido quando le cateratte si riaprono, ed il livello delle acque dolci si abbassa rapidamente, dà una produzione di malaria abbondante. Così avvenne nello stagno di Orbetello, del quale si vollero, dopo il 1860, intercettare le comunicazioni col mare per mezzo del sistema Zendrini; ciò che produsse tanta malaria in Orbetello, da obbligar il Governo a ristabilire la piena libertà di quelle comunicazioni.

La bonifica della palude d'Averno è stata ottenuta scavandone il fondo e rialzandone le gronde, per modo da convertirla in un lago cinto da spallette rilevate, e *colmato* dall'acqua. Questa bonifica è benissimo riuscita; ed è sperabile che altre consimili se ne facciano in paludi che si trovano in condizioni identiche, piuttostochè ricorrere al sistema del semplice prosciugamento di esse, che adesso comincia e diventare di moda. È un sistema che può esporre a dolorosi disinganni. Infatti, quando si è tolto lo specchio d'acqua che ricuopre il fondo di una palude malarica non si è guadagnato nulla, se non si toglie nello stesso tempo la possibilità che gli strati del suolo sottostanti alla superficie asciugata, rimangano umidi durante la stagione calda. Senza di ciò si ottiene un effetto opposto a quello che si cerca: perchè il prosciugamento non ha altro risultato, che quello di mettere in contatto diretto coll' atmosfera una maggiore estensione di un terreno produttore di malaria.

Terreni produttori di malaria si trovano quasi dappertutto sulla superficie del globo. Ad eccezione delle terre situate al di là dei circoli polari, non si conosce alcuna parte del globo terrestre nella quale, in maggiore od in minore estensione, questa produzione malefica non possa far mostra di sè. E, quel ch' è peggio, ad eccezione delle rocce compatte, noi non conosciamo alcuna qualità di terreno che possa, *a priori*, essere dichiarata

incapace di generare questa infezione dell'atmosfera locale. La produzione della malaria avviene in terreni di svariatissima composizione, e situati in ogni specie di giaciture: in bassi fondi ricchi di acqua e di sostanze organiche, come in terreni di collina e di montagna, poveri di acqua e poverissimi di sostanze organiche; in terreni di origine vulcanica, come in terreni sedimentari di ogni periodo geologico; e perfino in terreni costituiti da sabbie quarzose, come Mac Nally ed altri hanno osservato nelle Indie Orientali. Dopo il fermento settico, il fermento malarico è, fra tutti i fermenti morbigeni, il più diffuso sulla terra, ed è quello che più facilmente trova condizioni adatte al suo sviluppo ed alla sua moltiplicazione.

Cosa è questo fermento? Io non mi diffonderò a parlarvi lungamente della natura di esso, perchè gli studî che vi si riferiscono, sebbene molto avanzati, sono ancora incompleti. Ma qualcosa è pur bene che ve ne dica, per la migliore intelligenza delle quistioni relative alla malaria romana.

L'idea che questo fermento sia costituito da un essere vivente è molto antica, e non è un portato delle moderne teorie parasitarie. Da Varrone (il quale credeva che la malaria fosse formata da animaletti invisibili sollevatisi nell'atmosfera) [1] fino ai nostri giorni, questa idea si è fatta strada a più riprese fra gli igienisti. Indipendentemente dalle ragioni generali le quali indussero Rasori, e più tardi Henle, a formulare la dottrina del *contagium vivum* delle infezioni, prima che il microscopio avesse rivelata la esistenza di fermenti viventi; vi erano, per ciò che riguarda la malaria, delle circostanze particolari le quali dovevano necessariamente spinger le menti in questa direzione, anche in tempi assai remoti. Alcune di queste circostanze sono tali da colpire qualunque osservatore non pregiudicato, e meritano un momento di attenzione.

[1] *Crescunt animalia quaedam minuta, quae non possunt oculi consequi, et per aera intus in corpus per os et nares perveniunt, atque efficiunt difficiles morbos.* De re rustica; I, 12.

Come si può ammettere, per esempio, che la malaria sia un prodotto delle reazioni chimiche che hanno luogo nell'interno del suolo, quando vediamo questo fermento morbigeno *rimanere sempre lo stesso,* qualunque sia la composizione del suolo dal quale emana? Finchè dominava il pregiudizio palustre, questa identità del prodotto, in ogni paese di malaria, si interpretava facilmente. Nulla si opponeva ad ammettere che, in qualunque latitudine del globo, le decomposizioni putride delle materie organiche contenute nei terreni palustri incominciassero, appena i raggi del sole arrivavano a scaldare il suolo, fino al grado che occorre per questi processi chimici; e che quindi « il fermento chimico » od i « gas mefitici » ai quali si attribuiva l'azione morbigena, si sviluppassero dappertutto nella stessa guisa. Ma dacchè è stato provato che la malaria si produce in terreni non palustri, e di composizione diversissima, l'identità persistente di questo prodotto non è chimicamente concepibile; mentre la si capisce facilmente, se si ammette che la malaria è un fermento organizzato, il quale trova condizioni favorevoli alla sua vita ed alla sua moltiplicazione in terreni svariatissimi, come avviene per migliaia d'altri organismi, molto superiori agli organismi rudimentari che costituiscono i fermenti viventi.

Lo stesso si dica della *intensità crescente della produzione morbigena nei terreni malarici abbandonati a sè stessi.* Questo fatto è provato da una gran quantità di esempi storici, specialmente in Italia. Molte città greche, etrusche e latine, Roma stessa, sorsero in mezzo a territori che erano malarici, e vi raggiunsero un alto grado di prosperità. Fra le cause che condussero a questo trionfo degli uomini sulla malvagia natura dei luoghi, van posti in prima linea i lavori di bonifica che diminuirono nel corso dei secoli la produzione malefica, *senza però arrivare quasi mai a sopprimerla.* Dopo l'abbandono di queste opere di bonifica, la produzione della malaria incominciò subito a riprendere vaste proporzioni, ed a crescere progressivamente in guisa da rendere inabitabili molti di quei territori. Durante la dominazione romana, ciò fu visto avvenire in gran parte dell'Etruria conquistata e

devastata, ed in molti luoghi della Magna Grecia e della Sicilia. Dalla caduta di Roma fino ad oggi, lo stesso fenomeno si è riprodotto nell'Agro romano. Vi sono infatti nella campagna di Roma delle località nelle quali, anche in tempi non molto lontani da noi, era possibile villeggiare, e che ora sono inabitabili durante la stagione calda. In alcune di queste località le condizioni fisiche del suolo non hanno sensibilmente variato da secoli; cosicchè non si può ammettere che questo enorme aumento della malaria sia dovuto ad una alterazione progressiva della costituzione chimica del suolo stesso, capace di determinare uno sviluppo annuale sempre crescente di prodotti chimici infesti. Ma se si ammette che la malaria è costituita da un organismo vivente, le cui generazioni successive infettano sempre più estesamente il terreno che lo contiene, l'interpretazione del fatto diviene agevole.

Vi sono infine delle particolarità nella *carica malarica dell'atmosfera locale,* le quali non possono essere spiegate in altra maniera. Se il fermento malarico fosse costituito da corpi gassosi emanati dal suolo, ovvero da un fermento chimico formatosi nel suolo e sollevato nell'aria assieme coi vapori d'acqua, la carica malarica dell'atmosfera dovrebbe arrivare al suo *maximum* nelle ore nelle quali il terreno è più riscaldato dai raggi del sole, e nelle quali l'evaporazione dell'acqua che esso contiene, ed i processi chimici che han luogo nel suo interno, raggiungono la massima intensità. Ma le cose vanno ben altrimenti. La carica malarica dell'atmosfera locale è minore nelle ore meridiane, di quello che sia al principio e alla fine del giorno; cioè dopo la levata del sole, e sopratutto dopo il suo tramonto. Ora, è per l'appunto in queste due epoche della giornata, che la differenza fra la temperatura degli strati inferiori dell'atmosfera e la temperatura della superficie del suolo è più grande; cosicchè sono più forti le correnti d'aria, che ascendono verticalmente dal suolo nell'atmosfera soprastante. Ammettendo che la malaria sia formata da particelle solide di piccolo peso specifico (quali sono i germi dei fermenti viventi), si capisce benissimo com'essa debba

accumularsi negli strati inferiori dell'atmosfera specialmente in quei due periodi del giorno.

Tutti questi fatti, i quali possono facilmente essere verificati ogni qualvolta si studia la questione della malaria sui luoghi, e senza idee preconcette, spiegano la tendenza che sempre vi è stata, ad attribuire questo avvelenamento specifico dell'aria ad un organismo vivente che si moltiplica nel suolo, e l'ardore col quale molti igienisti hanno cercato di provarne l'esistenza.

Disgraziatamente le investigazioni intraprese per riuscire a dar questa prova scientifica, sono state per lungo tempo infruttuose, perchè il pregiudizio palustre induceva gli osservatori ad occuparsi soltanto degli organismi inferiori che abitano le paludi. Fra questi organismi essi studiarono sopratutto gli *Ifomiceti*, che avevano già acquistato una grande importanza nella patologia della pelle; e tutta l'attenzione fu concentrata per un pezzo sulle alghe acquatiche, senza nemmeno occuparsi di sapere se le specie di alghe che si indicavano come malariche, si trovavano in tutte le paludi che producono malaria, nè se erano capaci di vivere da parasiti entro l'organismo umano. Così è avvenuto, che ogni osservatore ha indicata come causa della malaria una specie d'alga diversa dall'altro; ognuno dava per causa della malaria quella specie d'alga che più abbondava nel fango palustre esaminato da lui. Infatti, Salisbury indicò la *Palmella gemiasma*, che Lanzi e Terrigi han trovata in molti terreni non malarici, mentre non l'hanno potuta trovare in alcune paludi malariche della provincia di Roma; Balestra ha indicata un'altra alga, della quale non è stata determinata la specie; Bargellini la *Palmoglea micrococca*; Safford e Bartlett l'*Hydrogastrum granulatum*; e Archer lo *Chtonoblastus aeruginosus*. Fra tutte queste specie non ve n'ha nemmeno una che sia stata dimostrata parasitaria; e quanto alle due ultime si può francamente dire, senza bisogno di altre prove, che esse sono incapaci di produrre una infezione generale dell'organismo umano, perchè il diametro delle loro spore e dei loro filamenti è maggiore del diametro dei capillari sanguigni.

Fu soltanto nel 1879 che Klebs ed io, dopo esserci sbarazzati mediante una lunga serie di studî preparatorî dal pregiudizio palustre, intraprendemmo insieme lo studio di una grande quantità di terreni malarici, palustri e non palustri. Adoperammo il metodo delle culture frazionate dei minimi organismi contenuti in questi terreni, facendo poi degli esperimenti sugli animali coi prodotti ultimi di queste culture. Noi ci credemmo autorizzati ad indicare come causa della malaria uno *Schizomicete bacillare,* che descrivemmo minutamente. Gli studî posteriormente fatti, da noi e da altri osservatori, nel suolo e nell'aria di parecchie regioni malariche, e nel sangue e negli organi di uomini ed animali specificamente infetti, hanno messo fuor di dubbio che veramente si tratta di un parasita vivente. Recentemente Marchiafava e Celli han dimostrato che il parasita attacca direttamente i globuli rossi del sangue, e li distrugge, dopo aver determinato in essi una serie di alterazioni caratteristiche, le quali indicano in modo sicuro la esistenza di una infezione malarica.

Molte osservazioni fatte ultimamente in Roma, tenderebbero a dimostrare che questo parasita non assume costantemente la forma bacillare descritta da Klebs e da me; ma questa quistione puramente morfologica non interessa l'igienista. Per lui l'essenziale si è di sapere che l'ha da fare con un fermento vivente, il quale può prosperare in terreni di svariatissima composizione, e senza la presenza del quale, nè le paludi, nè i ristagni d'acque putride, sono capaci di produrre malaria.

Sarebbe però un grave errore il credere, che tutte le terre contenenti questo fermento avvelenino l'atmosfera soprastante. L'esperienza popolare, alcune delle moderne investigazioni scientifiche, e ciò che si verifica ogni qualvolta si praticano grandi sterri in un suolo che fu malarico nell'antichità e che poi ha cessato di esserlo, concorrono a provare che il terreno contenente questo fermento rimane inoffensivo, finchè non è messo in quelle condizioni che sono necessarie alla moltiplicazione del fermento stesso. Fino a quel momento questo organismo para-

sitario vive, per così dire, in uno *stato d'inerzia*, e può rimanere in questo stato per dei secoli, senza perdere nulla della sua potenza deleteria. Nè ciò deve sorprendere: perchè sappiamo che la vita, e la potenza di evoluzione, dei semi di piante ben superiori a questi minimi organismi dei fermenti, possono rimanere latenti per secoli, e manifestarsi poi ad un tratto, quando quei semi sono posti in condizioni favorevoli alla loro germinazione.

Fra le condizioni che favoriscono la moltiplicazione del fermento malarico contenuto nel suolo, ed il successivo accumulo di esso nell'atmosfera soprastante, ve ne sono tre veramente essenziali, poichè il loro concorso è indispensabile alla produzione della malaria. E sono: una temperatura non inferiore a 20° *C.*, un grado moderato di permanente umidità del suolo malarico, e, finalmente, il contatto diretto dell'aria cogli strati del suolo che contengono il fermento. Se una sola di queste tre condizioni manca, lo sviluppo della malaria viene reso impossibile. È questo un punto importante nella storia naturale della malaria, perchè ci dà la chiave della massima parte dei bonificamenti tentati dagli uomini.

La natura stessa fa talvolta delle bonifiche dei terreni malarici, che *sospendono* la produzione malefica per un tempo più o meno lungo. L'inverno, per esempio, produce in tutti i paesi malarici una bonifica *puramente termica:* sospende cioè la produzione della malaria, semplicemente perchè fa discendere la temperatura al disotto del minimo voluto per lo sviluppo di essa. Infatti spesso vi sono, anche in inverno, delle eruzioni improvvise di malaria nei paesi meridionali, quando una sciroccata eleva ad un tratto la temperatura al disopra di questo minimo. Altre volte, durante un'estate molto calda ed asciutta, la malaria non si sviluppa, perchè l'azione dei raggi solari esaurisce tutta l'umidità del suolo, e produce così una bonifica *puramente idraulica;* la quale può durare un tempo assai lungo (come per esempio avvenne nell'Agro romano durante l'estate

del 1882), ma può facilmente esser dileguata anche da una sola pioggia. Si possono infine avere in natura delle bonifiche *puramente atmosferiche,* quando la superficie del suolo malarico è sottratta al contatto dell'aria, per mezzo di colmate formate da raccolte d'acqua o da depositi alluvionali di terre salubri, ovvero per mezzo del feltro che formano colla terra le radici delle erbe di un prato naturale molto fitto.

Gli uomini, nei varî tentativi che fanno per *sospendere* la produzione infesta di un suolo malarico, imitano ciò che fa la natura: cercano, cioè, di eliminare almeno una delle tre condizioni indispensabili alla moltiplicazione del fermento specifico contenuto in quel suolo. Naturalmente essi non hanno mai tentato bonifiche termiche, come quella che fa la natura in inverno, perchè non è in loro facoltà di moderare l'azione dei raggi solari. Han dovuto perciò limitarsi a fare, o delle bonifiche idrauliche, o delle bonifiche atmosferiche: ma talvolta sono riusciti a combinare in modo assai felice le une e le altre; cioè ad eliminare nello stesso tempo l'umidità del suolo, ed il contatto diretto dell'aria col medesimo.

Prima di procedere allo studio dei mezzi di bonifica igienica *stabile* che sono stati proposti per l'Agro romano, vediamo ora, sulla base di queste nozioni, quale sia lo stato attuale della produzione della malaria in esso ed in Roma, e se vi sia fondata speranza di potervela diminuire mediante *bonifiche sospensive.*

QUINTA CONFERENZA

Produzione autoctona della malaria nel territorio di Roma e dell'Agro. - Provvedimenti atti a sospenderla.

SIGNORI,

Fino a pochi anni fa la quistione delle origini della malaria romana, e dei provvedimenti da adottare per impedirne lo sviluppo, era molto facilmente risoluta in teoria. Alcuni affermavano che questa malaria veniva dalle paludi dell'Affrica, e che era importata nel nostro territorio dai venti sciroccali. Per opporsi a questa ipotetica importazione, non v'era da far altro, secondo loro, che piantar boschi sul littorale romano, come avrò a dirvi nella prossima Conferenza. I più, però, si contentavano di far venire la malaria dalle Paludi Pontine e dagli stagni di Ostia e Maccarese, per mezzo degli scirocchi; od anche dalle paludi di Stracciacappe, di Baccano, del lago dei Tartari e di Pantano, per mezzo dei venti di altri quadranti. La bonifica idraulica di queste paludi, e dei pochi terreni acquitrinosi segnati sulle carte idrografiche che si possedevano allora, doveva quindi bastare a liberare Roma ed il suo territorio dalla malaria. E veramente, se la malaria di Roma

e dei suoi dintorni avesse queste origini, le difficoltà tecniche del bonificamento igienico dell'Agro romano e della città sarebbero ben poche, in proporzione dell'immenso beneficio che se ne otterrebbe.

Ma disgraziatamente non è così. E per persuadersi che non è così, basta studiare un po' accuratamente i fatti, valendosi di carte esattamente orientate. In queste mie Conferenze io adopero sempre carte topografiche perfettamente orientate dal nord al sud; perchè ho dovuto persuadermi, che molti degli errori che han corso in questa materia, sono dovuti alla falsa orientazione data abitualmente alle carte della provincia di Roma e dell'Agro romano. Per risparmiare spazio, e non avere una gran parte delle carte occupata dal mare, esse vengono per lo più orientate in guisa da avere il littorale marittimo posto in traverso nel basso della carta, vicino al margine di essa, e la catena degli Appennini posta in traverso nell'alto della medesima. Anche quando in tali carte si trova segnata la freccia che indica la direzione dal nord al sud (ciò che non avviene sempre, nemmeno nelle migliori guide e nei migliori atlanti), non è facile acquistare una giusta idea della posizione rispettiva delle varie parti di questa regione; perchè vi vuole, caso per caso, un lungo ragionamento con se stessi, onde rimettere le cose al posto nella propria mente. Si rimane, per lo più, colla erronea impressione che le Paludi Pontine si trovino all'est di Roma, e che fra esse e la città non sia interposta alcuna elevata barriera; mentre la foce del Tevere, coi due stagni di Ostia e Maccarese, par che si trovi direttamente al sud di Roma. Quindi apparisce possibile che i venti di est e di sud, portino su Roma l'aria malsana delle Paludi Pontine e dei due stagni littoranei.

Vedete invece come tutto cambia d'aspetto, quando si guarda una carta orientata a dovere.[1] Al sud-est di Roma sorge la grande

[1] Vedi la carta topografica e geologica dell'Agro romano annessa al presente volume.

barriera dei monti Laziali, che separa il territorio dell'Agro romano dal territorio Pontino. Nessun vento può portare la malaria delle Paludi Pontine nella direzione di Roma, senza incontrare questa grande barriera. Ammesso anche, per un momento, che un vento possa portare la malaria da così grande distanza senza disperderla, bisognerebbe ammettere inoltre che questa malaria salisse fino alla cima dei monti Laziali, e di lassù ridiscendesse su l'Agro e su Roma - cosa evidentemente assurda. Bisogna dunque abbandonare qualunque idea di una importazione della malaria delle Pontine nell'Agro ed in Roma, come han fatto prima di me Ponzi e Baccelli.

Gli stagni di Ostia e Maccarese non sono al sud di Roma, come un esame superficiale delle carte topografiche nelle quali si mette l'Agro di traverso, fa credere a molti. Essi sono a sud-ovest di Roma; nessun vento sciroccale può soffiar da essi nella direzione della città; e l'unico vento che potrebbe trasportare in Roma la malaria prodottasi in questi stagni, è il libeccio. Ora, nessun medico romano ha mai osservato un qualunque rapporto tra le febbri di Roma e il soffiar del libeccio: Tacchini anzi ha dimostrato che in tutto il dodicennio 1871-82, l'anno nel quale si è avuto il maggior numero di libecciate durante il trimestre più pericoloso (cioè nel terzo trimestre) è il 1882, che è appunto quello nel quale si è avuto in Roma il minimo percento delle febbri, in quel trimestre dell'anno. [1]

Ed invero, se il libeccio fosse capace di trasportare in massa la malaria di quei due stagni su Roma, le tre colline di Roma che sono più direttamente esposte all'azione di questo vento (Quirinale, Viminale ed Esquilino) avrebbero dovuto esser sempre ugualmente insalubri; e dovrebbero continuare ad esserlo ancora, poichè gli stagni di Ostia e Maccarese sono tuttavia quali erano in passato. Al contrario di ciò, il Viminale si distingueva per la

[1] Vedi Relazione *Della influenza dei boschi sulla malaria della provincia di Roma.* Annali di agricoltura (77), 1884, pagina 135.

sua salubrità dal Quirinale e dall'Esquilino, anche quando la massima parte del suolo di queste tre colline era allo scoperto; [1] ed ora che le due ultime sono state ricoperte dalle case e dal selciato delle strade, esse pure son diventate salubri, sebbene non abbiano certo cambiato di posizione rispetto ai due stagni ed al libeccio.

Del resto, a misura che gli studi sulla storia naturale della malaria procedono, l'idea che la malaria possa esser trasportata da grandi distanze, in tale massa da poter infettare atmosfere salubri, va dileguandosi. Questa idea, nata dal pregiudizio palustre, il quale ci faceva ignorare la produzione malarica che avviene sotto i nostri piedi in una infinità di terreni che non sono palustri, nè mai lo furono, è erronea. Nessuno nega che la malaria possa essere trasportata dai venti anche a grandissime distanze, perchè sarebbe assurdo il farlo. Vi sono anzi dei dati per credere che i germi malarici, trasportati dai venti in località salubri, e poi precipitati dalle piogge sul suolo, abbiano talvolta seminato a malaria quest'ultimo, convertendolo in terreno malarico. Però, in tal caso, le febbri che si manifestano più tardi nella località, sono dovute ad una produzione malarica divenuta autoctona nella località stessa. Ma la malaria non vien mai trasportata, in massa tale da produrre direttamente delle infezioni negli uomini che abitano un luogo il terreno del quale è salubre, se non a brevi distanze; e da correnti aeree di velocità inapprezzabile ai nostri sensi, fuorchè a quello della vista in quei casi nei quali l'aria malsana è carica di nebbia, e l'occhio ne può seguire il lentissimo spostamento. Qualunque corrente aerea che sia mediocremente veloce, disperde i germi della malaria in guisa tale, che non gli è possibile generare una carica malarica pericolosa, nell'atmosfera dei luoghi che sono lontani dal focolaio di produzione. In Roma ne abbiamo una prova lampante tutti i giorni, durante la stagione calda. Il caldo di Roma è più sopportabile di quello di Firenze, Milano e Torino,

[1] Vedi più innanzi la tavola IV.

perchè il clima di Roma è marittimo, e nelle ore più calde del giorno la città ha il refrigerio della brezza marina. La brezza arriva in Roma un po' tardi, perchè Roma è a parecchi chilometri dalla riva del mare; cosicchè questa corrente aerea vi giunge dopo il mezzogiorno, e dura poi fin verso il tramonto. Essa porta aria fresca di mare, la quale sottentra agli strati atmosferici rarefatti dalla irradiazione calorifica del suolo in tutta l'estensione della Campagna che ci divide dal mare, e giunge in Roma dopo aver strisciato su tutti gli impaludamenti del littorale, e su tutti i numerosissimi focolai malarici della metà occidentale dell'Agro.

Stando alla teoria del trasporto in massa della malaria delle paludi e stagni littoranei su Roma, tutta la popolazione della città dovrebbe andare a tapparsi in casa nelle ore nelle quali soffia questa brezza, perchè è certo che in nessun'altra ora del giorno un tale trasporto potrebbe essere più diretto e più cospicuo. Invece l'esperienza popolare (che è principe in fatto di malaria) dimostra il contrario; e tutti si godono impunemente il refrigerio di quella brezza, anche negli anni più disgraziati in fatto di malaria. Non è già che quella brezza non porti malaria nella direzione di Roma. La porta, e in grande quantità. Ma la porta, agendo nello stesso tempo come un ventilatore: cioè disperdendone i germi in tutti i sensi, sebbene sia costituita da una corrente di aria che ha una velocità piccolissima. Quale non deve esser la dispersione della malaria di Ostia, di Maccarese, e, in genere, della regione del delta tiberino, portata su Roma da una corrente aerea così veloce e tumultuosa come è quella del libeccio?

Lo stesso è a dire per la malaria prodottasi nelle paludi di Stracciacappe, di Baccano, del lago dei Tartari e di Baccano. Nelle sere di estate e del principio d'autunno, un paio d'ore dopo la calata del sole, la nostra popolazione si riversa nelle strade e nelle piazze della città, per godersi il refrigerio di un'altra brezza. La gente siede tranquillamente in piazza Colonna, od altrove, dove c'è musica all'aria aperta, e non teme di restare esposta a questa brezza, che altre città d' Italia in quella stagione c'invidiano. Cosa è questa

brezza serale? Essa non è altro che la brezza di terra, comune a tutti i paesi marittimi, costituita dal movimento verso mare degli strati atmosferici che ricuoprono il suolo, i quali si sono raffreddati molto prima degli strati atmosferici che ricuoprono la superficie del mare. Questa corrente aerea trascina nella direzione di Roma le esalazioni di quella parte dell'Agro che divide Roma dalle montagne; ma, al solito, le trascina agendo come un ventilatore, e non solamente le disperde per modo da renderle innocue, ma disperde nella stessa guisa le esalazioni di identica natura, accumulatesi dentro Roma dopo il tramonto del sole. Infatti, in alcune parti della città, la gente nella stagione delle febbri resta in casa dopo il tramonto del sole, perchè l'esperienza gli ha dimostrato che nella prima ora di sera vi può correre dei pericoli; ma esce di casa più tardi (quando appunto passa in Roma quest'aria della Campagna circostante) perchè l'esperienza gli ha dimostrato che allora non ne corre più. E se una corrente di così piccola velocità produce una tal dispersione della malaria, quale non deve essere la dispersione prodotta da venti, capaci di portare direttamente su Roma le esalazioni delle lontane paludi di Stracciacappe, di Baccano, del lago dei Tartari e di Pantano?

Che si bonifichino nel miglior modo possibile tutte queste paludi è cosa desiderabile, e le ragioni ne sono così ovvie da renderne inutile la enumerazione. Ma non bisogna illudersi fino a credere, che la bonifica di queste paludi possa modificare in modo apprezzabile le condizioni igieniche di Roma, e della massima parte dell'Agro. Essa migliorerà, se sarà fatta bene, le condizioni igieniche dei luoghi dove queste paludi si trovano, e dei loro dintorni immediati; ma, come volete che influisca sulla molto più estesa produzione di malaria che avviene in tutto l'Agro romano, ed in una parte, tuttora assai ragguardevole, di Roma stessa? Qui la malaria si svolge quasi dappertutto nei terreni rimasti scoperti, ed in quelli che il lavoro degli uomini mette in contatto diretto coll'aria; e non è certo colla estinzione dei soli focolai malarici palustri, che si giungerà a migliorare notevolmente la situazione.

Pta del Popolo
Nuovo Quartiere dei Prati di Castello
Pta Angelica
MONTE VATICANO
Vaticano
S. Pietro
S. Marta
Pta Pertusa (Chiusa)
Pta Cavalleggieri
Mole Adriana
P. S. Angelo
TEVERE
CARTA
DELLE REGIONI MALARICHE
della Città di Roma nel 1884
Scala di 1: 20000
MONTE GIANICOLO
Pta S. Pancrazio
Pta Portese
FIUME
Indicazioni
Parti sane della città.
Parti malariche.

A misura che lo studio della malaria romana va innanzi, il problema della bonifica igienica dell'Agro romano apparisce di una straordinaria complicanza. La storia di questa produzione malefica, basta già da sola a mostrar che l'assunto di sopprimerla è tutt'altro che facile. Se l'opera indefessa di tali agricoltori ed idraulici pratici, quali furono gli Etruschi, i Latini, i Volsci ed i Romani; se il capitale enorme di lavoro accumulato per secoli e secoli nel territorio romano; non giunsero a liberarlo da questo malefizio che molto tardi, e forse mai interamente, [1] è evidente che si tratta di vincere difficoltà non comuni. Le nostre cognizioni in materia non possono dirsi, fin qui, superiori a quelle che avevano i nostri antenati: forse sono, dal punto di vista pratico, inferiori; perchè tutto tende a dimostrare che essi non avevano il cervello annebbiato dal pregiudizio palustre, dal quale appena adesso cominciamo a liberarci. Dal punto di vista scientifico, se noi abbiamo su di loro il vantaggio di aver completata la prova che la malaria è un fermento vivente, e di aver ben determinato le condizioni che ne rendono difficile la moltiplicazione, siamo però ben lontani ancora dal conoscere il modo di rendergli impossibile l'esistenza, in un terreno il quale conservi le qualità di suolo vegetale.[2] E quando ci troviamo, come ci troviamo qui, ad averla da fare con terreni i quali, per quanto variabili siano in fatto di giacitura, di costituzione geologica e di condizioni idrografiche, si mostrano tutti capaci di produrre malaria, bisogna per forza esser molto modesti nelle nostre asserzioni e nelle nostre promesse.

Per quella parte del territorio che è occupata dalla città di Roma, la soluzione del problema vien facilitata dall'aumento progressivo della popolazione, che vi si accumula dopo il 1870. Quando la capitale d'Italia fu trasportata a Roma, le cose stavano come ve le mostra questa carta della malaria della città, composta

[1] Vedi la Conferenza precedente.
[2] Vedi più innanzi la settima Conferenza.

sui dati accuratissimamente raccolti da due distinti osservatori romani, i dottori Lanzi e Terrigi (tavola IV). A prima giunta questa carta vi lascia l'impressione che le parti della città situate in pianura fossero salubri, e malariche le colline; cosicchè potreste credere giustificata l'idea, dominante allora, che queste ultime fossero insalubri, perchè i venti apportatori della malaria formatasi nelle lontane paludi, colpivano le colline più direttamente delle parti basse della città. Ma se esaminate la carta davvicino, vedrete che non è così. Erano malariche, ad eccezione del Viminale, tutte le parti di città nelle quali il suolo si trovava ancora allo scoperto: erano salubri quelle nelle quali il suolo era stato ricoperto dal selciato delle strade, e dalle case costruitevi sopra - e ciò, senza distinzione di pianure e di colline.

Singolare era la eccezione del Viminale, che allora era quasi tutto allo scoperto, e che pure veniva riconosciuto come salubre da tutti quelli che vi abitavano. Se questa salubrità del Viminale fosse dovuta alla grandissima distanza che v'è, fra la superficie del suolo di questa collina ed il livello delle sue acque sotterranee, [1] o ad altre cagioni, non saprei dirvelo. Posso dirvi soltanto che era cosa di fatto, e di fatto talmente certo, che alcuni di noi se ne valsero come argomento principale, quando si discuteva della costruzione dei nuovi quartieri della città sulle colline. Tutti gli interessi diretti a concentrare lo sviluppo di Roma nelle parti basse della città, si adoperavano a dissuadere da quella costruzione, sostenendo che le colline di Roma erano tutte malariche, e che lo erano in modo irrimediabile; perchè la malaria vi era portata dalle paludi dell'Agro, e specialmente da quelle del littorale. Noi opponevamo a questa maniera di vedere il fatto della salubrità del Viminale, che è posto fra l'Esquilino ed il Quirinale, ed il quale avrebbe dovuto essere altrettanto malarico quanto lo erano allora queste due colline, se la malaria di esse fosse stata importata dal di fuori, invece di essere autoctona. Noi

[1] Vedi la tavola I intercalata nella prima Conferenza.

dicevamo: « il Viminale è salubre perchè il suo terreno, benchè scoperto, non produce malaria; il Quirinale e l'Esquilino sono insalubri perchè i loro terreni scoperti producono malaria. È quindi molto probabile che divengano salubri ancor'essi, se le costruzioni vi prenderanno tale sviluppo, da impedire su vaste estensioni di terreno il contatto diretto del suolo malarico coll'atmosfera soprastante ».

Ed è precisamente ciò che è avvenuto, e non soltanto nel Quirinale e nell'Esquilino. Se paragonate infatti la carta della malaria di Roma nel 1870, che io vi ho testè mostrata, con quest'altra carta della malaria di Roma nel 1884 (tavola V), costrutta anch'essa principalmente sui dati raccolti con tanta cura dai dottori Lanzi e Terrigi, vedrete come molte parti di Roma che erano malariche nel 1870, siano adesso divenute salubri. Erano malariche finchè il suolo di esse era allo scoperto; hanno cessato di esserlo, quando fra il suolo e l'aria è stata interposta una specie di vernice impermeabile, quale è quella costituita dai selciati delle strade e dai nuovi fabbricati. È una di quelle bonifiche che io per brevità ho chiamato *atmosferiche*, [1] perchè ottenute mediante la semplice cessazione del contatto diretto del suolo malarico coll'atmosfera; e questa bonifica avanza, a misura che cresce la popolazione della città.

Sembra anzi provato che questa bonifica si può ottenere, anche senza ricuoprire il terreno con fabbricati, specialmente quando è combinata con una bonifica idraulica. Infatti nell'antico Orto botanico della Lungara, che era un luogo eminentemente malarico, si è potuti riuscire ad una bonifica igienica, riattivando la fognatura dell'Orto, diradando gli alberi, e convertendo in prati molto fitti tutte le parti del terreno che non sono coperte dalla massicciata dei viali, e della piazza d'arme annessa al nuovo Collegio militare. Questo venne installato nel palazzo Salviati due anni fa, dopo che la bonifica dell'antico Orto botanico era stata com-

[1] Vedi Conferenza precedente.

piuta, e non si sono avuti a lamentare fin qui casi di febbre nel numeroso personale che vi abita.

Non crediate però che la bonifica atmosferica di Roma estingua la malaria contenuta nel suolo della città. Ne sopprime la manifestazione nociva, sopprimendo una delle condizioni essenziali al suo sviluppo, qual'è l'immediato contatto del suolo infetto coll'aria. Ma se questo contatto viene ristabilito da un accidente qualunque, come, per esempio, da uno sterro praticato in giornate calde e quando il terreno è umido, le tre condizioni necessarie alla moltiplicazione del fermento malarico si trovano di nuovo riunite, e si ha la brutta sorpresa di una eruzione di malaria, in località che erano già divenute salubri. Ciò nonostante, queste bonifiche atmosferiche, purchè siano ben mantenute, sono le migliori fra le bonifiche sospensive; e per mezzo di esse la città di Roma finirà coll'essere liberata dalla malaria, in tutte quelle sue parti che non sono a confine immediato della campagna circostante. Il molto che si è guadagnato in soli quattordici anni ne ispira questa fiducia; ed è bene notare che tutto questo guadagno si è fatto, indipendentemente da qualunque opera di bonifica idraulica eseguita nell'Agro, perchè ancora non se ne è eseguita alcuna. Soltanto quattro mesi fa sono stati iniziati i lavori per l'Almone e per gli stagni di Ostia e Maccarese: e vi dico questo, perchè vi mettiate bene in mente, che il notevole miglioramento ottenuto in Roma dal 1870 al 1884, è dovuto alla progressiva soppressione della malaria autoctona della città, ed a niente altro.

Noi non possiamo valutare lo stato attuale della produzione malarica delle varie parti dell'Agro, con quella esattezza colla quale una tal valutazione può esser fatta in Roma. Noi sappiamo che la produzione della malaria avviene in tutta la estensione dell'Agro romano; ma se vi siano delle plaghe eccezionalmente salubri, com'era quella del Viminale nella Roma del 1870, non possiamo precisare con sicurezza. Fare una carta della malaria di Roma è possibile, perchè in Roma abbiamo dappertutto, in maggiore o

minore quantità, il reattivo che può rivelare con sicurezza la esistenza di questa produzione malefica, e farne misurare la intensità: cioè l'uomo, a dimora fissa, in tutte le stagioni dell'anno. Ma fare una carta esatta della malaria dell'Agro non è possibile adesso. Grandissime estensioni di terreno non hanno alcuna abitazione umana; e la maggior parte della gente che popola l'Agro in inverno e primavera, emigra in estate, e non ritorna se non ad autunno avanzato.

In questa condizione di cose, ogni tentativo fatto per apprezzare al giusto le varietà della produzione malarica nell'Agro romano, è destinato necessariamente a fallire. Il *reattivo uomo* è scarsissimo, o assente, nella stagione delle febbri, e le informazioni che si possono raccogliere interrogando la gente della Campagna, non sono attendibili. Oltre alle valutazioni erronee commesse in buona fede (che non sono poche), rischiate di raccoglierne moltissime altre accomodate per uso vostro, secondo l'idea che la gente si fa del motivo che vi spinge ad interrogarla. Talvolta vi pigliano per un agente delle tasse, e vi dicono che il luogo è pestifero, ancorchè non lo sia, onde non vi salti in capo di crescerne la imposta fondiaria. Altre volte vi pigliano per un possibile compratore, e vi dicono che il luogo è salubre, ancorchè sia pestifero, onde allettarvi alla compera. Si dà perfino il caso che vi dicano una bugia, per la paura di veder rovinata una industria se vi dicono la verità. Tempo fa, per esempio, un tale andò a domandare ad un oste dei dintorni di Roma, se nel suo luogo v'era malaria. È un luogo dove si può andare con sicurezza in inverno ed in primavera, e starvi bene, perchè l'osteria è buonissima e quindi molto frequentata, ma che è molto pericoloso in estate. L' oste capì dall'accento dell'interrogatore che egli non era romano, e sapendo che i *forestieri* hanno una grande paura della febbre romana, anche in inverno, non volle metter a repentaglio la buona fama della sua osteria, e gli rispose che lì si stava d'incanto, anche in estate. Andate a far una carta della malaria dell'Agro con questi elementi!

Per ora dobbiamo ammettere che la malaria vi si sviluppa dappertutto, abbenchè abbiamo molti dati per ritenere che alcune località siano molto meno malariche di altre, e che alcune forse siano immuni. Ma, nello stato attuale delle cose, non possiamo dir nulla di preciso in proposito. Noi non possiamo ricavare alcuna indicazione sicura dalla giacitura, o dallo stato idrografico, dei terreni. Vi sono nell'Agro romano dei terreni di collina i quali sono molto più malarici di alcuni terreni di pianura, e dei terreni che riposano su lava, e sono eccellentemente drenati dalla natura, che pur danno malaria in abbondanza. Abbiamo poi, qui intorno Roma, dei vigneti ben coltivati, nei quali le condizioni idrografiche e topografiche del suolo appaiono eccellenti, e che sono altrettanto insalubri quanto alcuni dei terreni più abbandonati dell'Agro romano, situati nelle stesse giaciture topografiche e geologiche, e nella stessa posizione rispetto ai venti che possono provenire dalle paludi. Anche se noi otterremo col tempo una bonifica idraulica perfetta dell'Agro, cosa che non è tanto facile come lo si crede comunemente, [1] non potremmo con ciò garantire la sospensione della produzione della malaria in questo territorio. V' è un elemento idrografico che l'uomo non può regolare, la pioggia, il quale basta da solo a compromettere qui gli effetti di una bonifica idraulica. Lo prova il fatto che le febbri non si manifestano, in molte plaghe dell'Agro, quando la primavera è poco piovosa e l'estate corre caldissima e asciutta; mentre, se durante questa bonifica idraulica procurata dalla natura viene una pioggia un po' forte, si ha in quelle regioni una esplosione improvvisa di malaria. Perciò sarebbe desiderabile unire alla bonifica idraulica dell'Agro una bonifica atmosferica, onde meglio assicurare gli effetti della prima.

Ma, come farlo? Ad eccezione dei pascoli ben regolati, noi non conosciamo alcuna forma di cultura, la quale valga a limitare il contatto diretto dell'atmosfera col suolo malarico. Che anzi, tutte

[1] Vedi la terza Conferenza.

le culture producono precisamente l'effetto opposto: perchè il necessario sconvolgimento del suolo aumenta l'estensione di quel contatto immediato. Ricuoprire il suolo malarico con strati di terreno non infetto, è umanamente impossibile nelle colline dell'Agro; e nelle valli, dove la cosa sarebbe teoricamente possibile, in pratica non lo è. Trasportarvi a mano delle terre provenienti da luoghi salubri, sarebbe opera talmente colossale da equivalere ad una follia. Farvi depositare le torbe dei corsi d'acqua che le traversano, sarebbe in alcuni casi opera attuabile; ma con quale costrutto la si farebbe? Tutti questi corsi d'acqua, ad eccezione del Tevere e dell'Aniene, trasportano soltanto delle terre erose nell'Agro romano stesso, e per conseguenza terre malariche. Non si farebbe che portare nelle valli romane della terra identica a quella che c'è; poichè, come già sapete, [1] tutte queste valli e vallicelle sono state già colmate, e talvolta stracolmate, dalle erosioni dei colli e dei monti dell'Agro.

Le torbide del Tevere potrebbero fornire invece, ad alcuni bassi fondi della sua valle, delle colmate non solamente feraci, ma anche salubri. Che il Tevere porti terre feraci, è un fatto talmente noto da non aver bisogno di dimostrazione; che le porti generalmente salubri, è un fatto che si può facilmente verificare in tutto il suo corso, ed anche in Roma stessa. Colle torbide del Tevere si sono eseguite, in Toscana ed altrove, delle colmate ubertose, le quali non producono malaria; e qui in Roma abbiamo, lungo lo spedale di S. Spirito, un banco di colmata tiberina, coltivato a giardino e ad orto, il quale non ha dato mai malaria. La piantagione di *Eucalyptus* che ora vi prospera è stata fatta recentemente, a scopo di comodità e non di bonifica igienica, perchè di questa non vi era bisogno. Infatti, non solamente io col mio Istituto patologico provvisorio, ma molti altri prima di me e con me, abbiamo dimorato lungamente presso quel banco quando non era che un orto, e nessuno ha mai avuto a soffrirne. Sarebbe

[1] Vedi la seconda e terza Conferenza.

stato quindi molto desiderabile, che nella bonifica dei bassi fondi delia valle romana del Tevere, si utilizzassero le sue torbide a scopo di colmata, invece di lasciarle tutte disperdere inutilmente a mare, dove non servono ad altro che a prolungare indefinitamente il delta del fiume.

Una buona occasione per fare una colmata tiberina, utile all'agricoltura ed all'igiene, ce l'aveva offerta la bonifica degli stagni di Ostia e di Maccarese, decretata dalla legge del 1878. Il padre Secchi ed il marchese Raffaele Pareto, vista la grandissima incertezza della bonifica di questi bassi fondi per mezzo della semplice sottrazione delle acque che vi si accumulano, avevano proposto di convertirli in laghi fissi, come si è fatto per la palude d'Averno; [1] cioè di bonificarli per mezzo di una colmata idrica. Si dovette però rinunziare a questa idea, perchè la spesa occorrente ad approfondare questi due vasti bacini ed a rialzarne le gronde, onde colmarli coll'acqua mantenuta ad un livello costante, sarebbe stata enorme. Rimaneva la possibilità di una colmata fatta per mezzo dei depositi lasciati dalle torbide del Tevere, il quale è un colmatore per eccellenza; giacchè nelle sue piene, anche mediocri, trasporta sempre una quantità grande di terra. Ma, col preconcetto che la malsania della città di Roma era dovuta principalmente alle emanazioni di quei due stagni, si credè necessario di toglierli di mezzo al più presto; e, sempre coll'idea che la malaria proviene dalle acque stagnanti, e non dalle terre ove ristagnano, si rigettò il progetto della colmata tiberina, e si pensò di assicurare una bonifica agraria ed igienica di quella plaga, esaurendo continuamente le acque dei due stagni per mezzo di macchine idrovore, e convertendoli in due *polders*.

Se, dal punto di vista agricolo, sia stata una buona idea quella di rinunciare a sistemare i due stagni in discorso, riempiendoli una volta per sempre di terre feraci, e di mettere in-

[1] Vedi pagina 66.

vece allo scoperto il loro fondo (che, oltre all'essere salmastro, è in gran parte sabbioso e torboso) caricandolo poi con un gravame perpetuo di 90,480 lire all'anno, di spesa prevista pel mantenimento delle macchine idrovore - è cosa che non spetta a me di discutere. Dal punto di vista igienico, è stata una idea infelice. La colmata tiberina assicurava una diminuzione della produzione malarica in quei bacini, e dava fondate speranze di riuscire a sospendervela: il prosciugamento meccanico avrà per primo effetto di aumentarvela, mettendo allo scoperto quelle parti del fondo dei due stagni che, anche in estate, rimangono ricoperte da strati d'acqua continui. E nessuno di noi può garantire che questo *aumento* della produzione malefica non persista, anche quando il prosciugamento sarà compiuto. Vi sono anzi molte ragioni per ritenere che probabilmente persisterà.

La conversione dei laghi, degli stagni, e, in genere, dei luoghi palustri in *polders,* cioè in bacini mantenuti asciutti per mezzo di macchine idrovore, nei quali il terreno ha un livello uguale od inferiore (grazie alla costipazione del suolo) a quello che aveva il fondo lacustre o palustre, è una operazione idraulico-agricola caratteristica dei Paesi Bassi. Grandissime estensioni di terreno sono ivi state conquistate sul mare e date all'agricoltura, mediante questo sistema; adoperando macchine idrovore mosse dai mulini a vento in passato, ed ora dal vapore. Quelle popolazioni non hanno altro modo di convertire i bassi fondi invasi dall'acqua in suolo coltivabile, perchè non possono procurarsi delle colmate naturali per mezzo dei fiumi che traversano il loro territorio, e perchè sarebbe follia praticare colmate artificiali in bacini così vasti e così depressi. Da secoli queste conquiste della terra sul mare sono andate estendendosi e perfezionandosi fra loro, sviluppando una industria agricola che, nel suo genere, è un modello. Ma anche in quel clima nordico, questa operazione non è esente da pericoli: perchè, sebbene i più malarici fra quei terreni non possano essere paragonati per potenza infettante ai terreni malarici dell'Italia media e meridionale, pure avviene spessissimo

che, quando sono remosse le acque che ne cuoprono la superficie, essi producano malaria in abbondanza. Epidemie malariche gravissime scoppiano spesso dopo il prosciugamento meccanico, come avvenne, per esempio, nel 1857, quando il lago di Harlem fu convertito in un *polder* di 18,000 ettari di estensione. In molti luoghi questa produzione di malaria nei *polders* è divenuta permanente. Nè le *febbri dei polders* dei Paesi Bassi sono cosa lieve. Raro è che in quel clima esse assumano la forma violenta delle nostre perniciose; ma spesso sono terribilmente ostinate, e capaci di rovinare la costituzione di un uomo per tutta la vita, come le infezioni malariche croniche dei nostri climi.

Onde ovviare, per quanto è possibile, a tali danni, si è pensato in Olanda, in questi ultimi tempi, di aumentar la potenza delle macchine idrovore, per modo da mantenere molto basso il livello delle acque sotterranee dei *polders*. Nei *polders* dell' Y (golfo di mare che era presso ad Amsterdam), i quali vennero prosciugati negli anni 1873-1878, si sono adoprate macchine di tal potenza, da mantenere il livello di queste acque ad *un metro* sotto il livello del suolo già prosciugato e costipato; e, sino all'anno decorso, non si è avuto sviluppo di febbri in quella regione. Resta a provare però, che questa immunità dell' Y non sia stata dovuta a mancanza del fermento malarico nel suolo della località, piuttosto che al perfezionamento della bonifica idraulica; poichè, lungo le coste del nord, non è raro il caso di veder bacini situati a brevi distanze l'uno dall'altro, in alcuni dei quali si sviluppa la malaria ed in altri no, sebbene si trovino nelle medesime condizioni climatologiche, e, apparentemente almeno, nelle medesime condizioni geologiche ed idrografiche. Soltanto quando il nuovo sistema verrà applicato a molti altri *polders* olandesi, antichi o nuovi, si potrà risolvere questo dubbio, e decidere se esso valga a garantire la salubrità della bonifica idraulica, ed a garantirla in modo permanente.

Ma, dato che ciò sia provato pei *polders* di Olanda, e dato anche che si trovi possibile e conveniente di applicare il metodo

adoperato per l'Y ai *polders* di Ostia e di Maccarese, chi può assicurare che esso vi impedirà lo sviluppo della malaria? La carica malarica del suolo romano, specialmente in quella plaga, è ben più grande di quella dei terreni malarici di Olanda e del Belgio; e sappiamo, per dolorosa esperienza, quanto poca umidità basti talvolta ad attivare in questo suolo la produzione malefica. Vi ho già detto che non di rado, quando la primavera è stata poco piovosa e l'estate è caldissima ed asciutta, la produzione della malaria viene a sospendersi nell'Agro romano; ma una sola pioggia basta talvolta a riattivarla, per modo da empire di febbricitanti gli spedali di Roma. Nel progetto adottato pei *polders* di Ostia e Maccarese, il pelo d'acqua nella rete dei canali di questi *polders* viene ad un livello molto superiore a quello di *un metro sotto il livello dei terreni già asciugati e costipati*, quale ha il pelo d'acqua in tutti i canali dei *polders* dell'Y. Cosicchè l'imbibizione del sottosuolo dei nostri *polders* sarà molto ma molto, maggiore, di quello che è negli unici *polders* olandesi che finora non si sono mostrati infesti alla pubblica salute.

Siccome però non si è fatto altro, sinora, che allacciare le acque alte di quella plaga, e si deve por mano soltanto nel prossimo novembre (1885) alla sistemazione delle acque che si raccolgono nei due stagni, qualcuno potrebbe credere di assicurar meglio il risultato igienico della bonifica, modificando subito il progetto attuale, ed abbassando il pelo d'acqua dei nostri *polders* fino al livello che ha nei *polders* dell'Y. Ma qual garanzia maggiore potremmo sperare da ciò, quando vediamo, qui in Roma stessa, il suolo del Gianicolo produrre tanta malaria (quando vi si praticano degli sterri, o quando viene coltivato), sebbene il pelo delle sue acque sotterranee si trovi alla profondità di 5 a 30 metri sotto la superficie del suolo, [1] invece che alla profondità di un solo metro, come nei *polders* dell'Y?

Per tutte queste ragioni io ho proposto al Ministro dei lavori

[1] Vedi la tavola I, intercalata nella prima Conferenza.

pubblici, di completare nella plaga littoranea dell'Agro tutti gli allaccianti delle acque alte, ma di non procedere alla sistemazione delle acque basse, finchè non sia riesaminata *sul serio* la convenienza di fare una colmata tiberina dei due stagni, invece di iniziare nel prossimo inverno i lavori del prosciugamento meccanico. Ho fatta questa proposta quasi a sgravio di coscienza, per la convinzione profonda che ho dell'errore che si va a commettere, ma senza alcuna speranza che essa porti alcun frutto. Troppi sono gli amor propri e gli interessi impegnati in questo prosciugamento meccanico, e senza esser profeti si può prevedere che le cose andranno così: si farà il prosciugamento meccanico, e più tardi, quando i suoi inconvenienti verranno riconosciuti, si farà la colmata tiberina. Il risultato finale sarà, quando che sia, lo stesso; ma vi si giungerà facendo opera duplice, con duplice spesa.

Onde rendere più facili le bonifiche idrauliche di alcune parti dell'Agro, si è pensato di farvi una specie di drenaggio all'insù, per mezzo di piante capaci di sottrarre una gran quantità d'acqua dal suolo. Coll'idea preconcetta che la malaria sia dovuta alle decomposizioni putride dei terreni palustri, si è consigliato e si consiglia di fare questi tentativi per mezzo degli *Eucalyptus*. Si è supposto che questi alberi, i quali crescono molto rapidamente, asciugassero i terreni acquitrinosi, e nello stesso tempo distruggessero coll'aroma delle loro foglie le emanazioni miasmatiche. Finora non m'è riuscito di verificare un esempio di bonifica igienica ottenuta per mezzo dei soli eucalitti, ma non per questo mi attento a negarne la possibilità. Nulla si oppone ad ammettere che queste piantagioni riescano talvolta utili, in alcuni terreni malarici. Sostengo però francamente che spesso non sono di alcuna utilità, e che è bene mettersi in guardia contro le esagerazioni che, a questo proposito, spesso fan velo al giudizio. Si sarebbero potute evitare queste esagerazioni, e i disinganni che ne sono stati la conseguenza, se invece di parlare di queste piantagioni partendo da un punto di vista teorico, si fosse incominciato dallo studiare gli effetti di esse nella patria stessa degli *Eucalyptus*.

Allora si sarebbe saputo per tempo che, anche nell'emisfero australe, dove gli eucalitti prosperano molto meglio che da noi, vi sono boschi di eucalitti nei quali lo sviluppo della malaria è grande, come l'ha dichiarato il prof. Liversidge della Università di Sidney in Australia. Anche in Italia, mentre tutti erano stati persuasi dalle cronache dei giornali che la tenuta delle Tre Fontane, presso Roma, era divenuta salubre mediante le piantagioni di *Eucalyptus,* si fu sgradevolmente sorpresi dalla improvvisa eruzione di malaria che fece ammalare tutta quella colonia agricola nel 1882, mentre il resto della campagna di Roma godeva di una salubrità eccezionale. Questa sorpresa sarebbe stata minore, se il pubblico avesse conosciuto quello che si era fatto di tutto per nascondergli: cioè le vicende di quella colonia nel 1880, immediatamente dopo la sua creazione. Siccome si tratta di fatti molto istruttivi, mi permetterete che io mi dilunghi un poco ad esporveli.

Sul lato sinistro della via Ostiense, alla distanza di 5 chilometri da Roma, v'è l'abbazia delle Tre Fontane. In quest'abbazia esiste un convento di Trappisti, i quali da molti anni hanno intrapresa la bonifica agraria delle adiacenze del convento, mediante estese piantagioni di vigne, vaste fognature del suolo, ed una piantagione di *Eucalyptus.* Parallelamente alla bonifica agraria ottenuta con questi mezzi, si disse che si era ottenuta anche una bonifica igienica, e che la intensità della malaria prodottasi in quella località era diminuita. Questo benefico effetto fu attribuito dalla generalità del pubblico, e dalle nostre amministrazioni governative, alla piantagione degli *Eucalyptus,* ed all'uso di un liquore di *Eucalyptus* fabbricato dai Trappisti; e ciò suggerì l'idea di estendere quella speciale cultura. Vicino alle Tre Fontane era una tenuta di 495 ettari, già appartenente alle Suore del SS. Sacramento, la quale era stata chiesta in affitto da una associazione di cinquanta famiglie di contadini, che intendevano creare in quel luogo un centro abitato, secondo il concetto della legge pel bonificamento dell'Agro romano. Ma la Giunta liquidatrice dell'Asse

ecclesiastico rifiutò di entrare in trattative con questi agricoltori liberi: essa invece cedè la tenuta ai Trappisti, nell'intento di istituire l'esperimento di una vasta bonifica per mezzo degli *Eucalyptus*.

Onde facilitare questo esperimento, fu creata nel 1880 alle Tre Fontane una colonia penitenziaria di forzati agricoltori, i quali vennero accasermati vicino al convento; cioè nella parte della tenuta che tutti credevano già bonificata dagli *Eucalyptus*. Le condizioni igieniche nelle quali i forzati vennero posti (quanto ad ore di lavoro, alloggio, vitto ed abbigliamento), furono di gran lunga migliori di quelle nelle quali vivono gli agricoltori della campagna di Roma. Ciò nonostante, appena la stagione delle febbri incominciò nel 1880, i componenti della colonia penitenziaria andarono quasi tutti soggetti ad infezioni malariche più o meno gravi. La convinzione, già ormai radicata nel pubblico, che alle Tre Fontane si poteva vivere nella stagione cattiva senza correre pericolo (grazie agli *Eucalyptus* ed al liquore di *Eucalyptus*), aveva fatte trascurare ai fondatori della colonia molte precauzioni; ond'è che si ebbero a deplorare delle vittime, anche fra le guardie carcerarie. Il fatto venne dapprima negato; poi, quando non fu più possibile negarlo, fu voluto spiegare col dire: che siccome in quell'anno la malaria si era sviluppata nella campagna di Roma in grandi proporzioni, l'atmosfera delle Tre Fontane era stata eccezionalmente infettata dalla mescolanza dell'aria mefitica delle località circostanti. Però si credè utile usare maggior prudenza nel 1881; e quando nel 1882 si volle ripetere l'esperimento di questa colonia in grandi proporzioni, si presero a tempo tutte le precauzioni desiderabili, onde soccorrere immediatamente chi per avventura fosse attaccato dalla malaria.

Nell'estate e nell'autunno del 1882 *tutti* gli abitatori delle Tre Fontane ne furono attaccati. I Trappisti ebbero, a quanto pare, febbri lievi; ma tutti ne ebbero. Alcuni forzati ebbero febbri miti; ma altri molti ne ebbero delle gravi ed anco delle gravissime; e, dopo esserne stati curati, dovettero essere inviati nei bagni di Civitavecchia e di Spoleto per rimetterli in forze.

Quasi tutte le guardie carcerarie ebbero febbri gravissime, e dovettero essere allontanate. Non vi furono vittime, perchè i soccorsi furono pronti, e somministrati da medici attivissimi ed abili, i quali ricoverarono gli ammalati nella infermeria di *Regina Coeli* appositamente ingrandita, e giunsero colle loro cure specifiche (nelle quali consumarono tre chilogrammi di chinino), e colle loro cure ricostituenti, a salvare la colonia. Ciò che però riuscì inevitabile, ad onta delle pronte ed intelligenti cure, fu la discrasia malarica che succede alle febbri romane gravi; della quale, anche molto tempo dopo la guarigione degli accessi febbrili, si vedevano le prove nel sangue ridotto melanico di molti forzati, e di quasi tutte le guardie carcerarie.

Questo insieme di fatti indusse i medici della colonia delle Tre Fontane a proporre, che negli anni avvenire il lavoro di essa fosse sospeso durante la stagione più infesta. Ancor'io, nella seduta della Camera dei deputati del 22 gennaio 1883, ripetei al Ministro dell'Interno questa proposta, preoccupandomi sopratutto delle condizioni infelici, nelle quali le febbri romane lasciano le guardie carcerarie. Queste, infatti, sono state sempre più gravemente colpite dei forzati, tanto nel 1880, quanto nel 1882. Forse la immobilità alla quale il loro ufficio di sorveglianza condanna questi uomini, durante le lunghe ore del lavoro dei forzati, serve a trattenere nell'interno del loro organismo una maggior quantità del fermento malarico penetratovi coll'aria ispirata: mentre invece l'organismo dei forzati può eliminarne via via delle quantità ragguardevoli, grazie all'attività nella quale il lavoro mantiene la loro circolazione, ed all'abbondanza di alcune secrezioni del corpo che ne risulta. Comunque sia, a me non pareva giusto che quelle guardie fossero esposte a prendere delle malattie così gravi, in un servizio che non è servizio dello Stato. Infatti molte circostanze, che qui non è il luogo di riferire, hanno tolto ai lavori delle Tre Fontane il carattere di un esperimento agricolo istituito nell'interesse pubblico, e gli hanno fatto assumere quello di una industria privata, esercitata per conto proprio dai Trappisti.

Parlai ai sordi. Non riuscii che ad offendere una quantità di amor propri e di interessi impegnati in questa industria, senza alcun risultato pratico, se non questo: che i medici della colonia vennero sostituiti da altri. Si negò tutto - è il mezzo più comodo per uscir dall'imbarazzo in simili casi. Il Ministro dell'Interno presentò alla Camera una media delle giornate di spedalità della colonia durante 24 mesi, per provare che gli ammalati vi erano stati pochissimi, e non voglio dubitare che quella media fosse vera. Aveva soltanto il piccolo difetto di riferirsi a mesi diversi da quelli nei quali la catastrofe era avvenuta. Quanto a me, non vi so dire le ingiurie alle quali venni fatto segno, per aver osato di rivelare quei fatti; specialmente da parte della stampa clericale francese - giacchè i Trappisti delle Tre Fontane sono tutti francesi, ad eccezione dell'abate. Cosicchè, per molti, il decidere se alle Tre Fontane v'è malaria o non v'è, significa decidere fra un Deputato del regno d'Italia ed un sodalizio religioso francese. Alcuni mi han provocato a polemiche: ma, dopo quanto vi ho detto, capirete bene come io sia rimasto più del solito fedele al mio sistema di non far mai polemiche, quando si tratta di malaria. Esse sono inutili, e spesso rischiano di riuscire dannose alla scienza; perchè si ha sempre da farla con troppi interessi, i quali sono tutt'altro che scientifici. L'essenziale si è di non affermare mai cose che non siano certe, e pel resto bisogna rimettersene al tempo, il quale finisce sempre coll'aprire la via alle verità di fatto, se tali sono realmente.

Quando, in questa faccenda delle Tre Fontane, si è voluto darmi una smentita, io mi sono limitato ad invocare dal Ministero dell'Interno la pubblicazione dello stato e del movimento del personale nella colonia penitenziaria, durante i mesi di luglio, agosto e settembre degli anni 1880 e 1882; la pubblicazione del rapporto fatto dai medici della colonia nel 1882; non che quella delle spese che la colonia ha costato al Governo, nei due anni 1880 e 1882, per la cura dei suoi ammalati. Questa pubblicazione non è stata fatta, e probabilmente non si farà; ma se la malaria

continua a svilupparsi in quella località come per lo passato, sarà impossibile che alla lunga si riesca a nasconderne l'esistenza.[1]

Se poi, ai molto ragionevoli dubbi che adesso si hanno riguardo agli effetti igienici che ci possiamo ripromettere dagli *Eucalyptus,* si aggiungano le incertezze economiche di tali piantagioni, vi persuaderete che il fanatismo per gli eucalitti non è in alcuna guisa giustificato. Queste piante, infatti, sono molto capricciose. Trovandosi in piena vegetazione durante l'inverno del nostro emisfero, sono spesso uccise da un gelo invernale, dal freddo umido, dai geli tardivi di primavera, e da altre cause che finora i botanici non hanno saputo determinare. Altre volte, dove gl'inverni sono miti ed i terreni sono profondi, questi alberi crescono troppo rapidamente in lunghezza, e vengono spezzati come canne da venti di mediocre velocità. Bisogna inoltre ricordarsi che queste piantagioni sono spesso molto costose. Infatti, se il terreno è acquitrinoso, è necessario drenarlo, altrimenti le radici degli eucalitti marciscono. Se il terreno invece è compatto, è necessario scavarvi delle fosse profonde, onde far posto alle lunghe radici di questi alberi; e spesso bisogna drenare queste fosse, come si fa per quelle degli olivi, onde impedire che le acque di filtrazione vi ristagnino, e facciano marcire le radici delle piante. Val meglio dunque attenersi a metodi di bonifica idraulica meno incerti; e qualora le condizioni dei luoghi consiglino di provare gli effetti di piantagioni molto assorbenti, la meglio si è di farle con alberi del nostro emisfero. Si spende meno, e si è sicuri che non muoiono così facilmente.

Spesso sentirete dire nelle conversazioni di società in Roma, che le piantagioni delle Tre Fontane hanno aumentata la salu-

[1] Dopo questa Conferenza, nel terzo trimestre del 1885, la colonia delle Tre Fontane è stata colpita da un'altra grave epidemia malarica, che attaccò non solo i forzati, ma anche molti operai liberi chiamati dai Trappisti a lavorare in quel luogo. Il fatto non ha potuto questa volta rimanere nascosto, perchè gli operai liberi, come pure il cuoco del convento, invece d'esser curati nella infermeria carceraria, vennero portati a curarsi negli spedali di Roma.

brità di Roma, trattenendo a guisa di filtri la malaria delle paludi littoranee, che viene trasportata dai venti nella direzione della città. Se le cose stessero così, il miglioramento si sarebbe dovuto verificare sopratutto nella parte meridionale di Roma, che è la più vicina alle Tre Fontane. [1] Ma, per l'appunto, questa parte meridionale della città è l'unica nella quale non si è verificato alcun miglioramento dell'aria dal 1870 in poi, [2] per la buona ragione che finora non vi si sono estese le costruzioni, per modo da sopprimere le malefiche esalazioni del suolo. Quando sarà compiuto il nuovo quartiere del Testaccio, ed altri simili quartieri avranno coperto il terreno di quella regione di Roma, le cose cambieranno d'aspetto; ma sin qui tutto è rimasto com'era prima che fossero piantati gli eucalitti delle Tre Fontane. Quindi io non vi ho fatta menzione di questa fantastica idea che circola in Roma, perchè valesse la pena di discuterla; ma soltanto per darvi un primo esempio delle strane applicazioni che si fanno di una erronea teoria, della quale avrò a parlarvi nella prossima Conferenza.

[1] Vedi la carta topografica dell'Agro annessa al presente volume.

[2] Vedi più sopra la tavola V.

SESTA CONFERENZA

I boschi e la malaria romana.

SIGNORI,

Fra i pregiudizi che han corso nelle varie parti del globo in fatto di malària, uno dei più diffusi è quello il quale fa attribuire alle foreste la proprietà di generarla per sè stesse, cioè indipendentemente dalle qualità del suolo che esse ricuoprono. Questo pregiudizio riposa sopra dei fatti, che sono verificabili in ogni regione della terra posta fra i due circoli polari. Dappertutto si possono incontrare foreste nelle quali la produzione della malaria è abbondantissima; e dappertutto si trovano vaste estensioni di paese che erano rese inabitabili dalla malaria finchè rimasero boschive, e che divennero più o meno completamente salubri in conseguenza dei diboscamenti.

Questi fatti sono interpretati, dai più, coll'ammettere che la malaria si svolga nei boschi per effetto della putrefazione delle foglie, dei rami e degli insetti morti, che si accumulano sul suolo, e vi soggiacciono a lenta decomposizione. Ma una tale spiegazione non regge: perchè, se ciò fosse, noi dovremmo avere malaria in tutti i boschi del mondo nei quali queste decomposizioni putride

dei detriti organici hanno luogo; mentre invece molte foreste sono immuni da malaria, sebbene la massa dei detriti vegetabili ed animali, che vi si accumulano e vi putrefanno, sia enorme. Per la stessa ragione non regge un'altra interpretazione che si è data di quei medesimi fatti: quella, cioè, che i boschi generano le febbri di malaria, perchè le persone che v'entrano venendo da luoghi soleggiati, vi si raffreddano. Vi sono boschi che in estate sono freschissimi, e nei quali nessuno ha mai preso la febbre; mentre altri boschi di pianura nei quali manca ogni ventilazione, e nei quali la temperatura è spesso più alta che nei terreni scoperti limitrofi, sono, ciò nonostante, eminentemente malarici.

I boschi non sono fattori di malaria che in una maniera indiretta: non la producono per sè stessi, ma ne favoriscono lo sviluppo, *quando ricuoprono terreni che sono malarici*. Essi intercettano i raggi solari, ed impediscono quindi un'attiva evaporazione del suolo; cosicchè esso conserva molta umidità nella stagione calda, anche negli strati che sono in contatto diretto coll'aria atmosferica. Se questi strati superficiali del suolo non contengono il fermento malarico, il bosco è innocuo; ma se ne contengono, il bosco favorisce la produzione della malaria, perchè li mantiene umidi. E siccome, pur troppo, questa speciale infezione del suolo è molto estesa in natura, gli esempi di boschi malarici occorrono con molta frequenza, e con altrettanta frequenza occorrono esempi di bonifiche igieniche, ottenute per mezzo del diboscamento. Quando, dai terreni così infetti, viene remosso l'ostacolo che si opponeva all'azione diretta dei raggi solari sui medesimi, il prosciugamento estivo di essi diminuisce la loro produzione malarica, ed in alcune circostanze favorevoli può giungere ad arrestarla.

Mentre una esperienza quasi universale ha riconosciuto questo fatto, e se n'è servita per conquistare sulla malaria estensioni grandissime di suolo coltivabile, nel vecchio e nel nuovo mondo, qui a Roma domina invece l'idea che, nei paesi di malaria, i boschi si debbano non solamente conservare, ma estendere. Gli ignoranti

vi parlano di venti sciroccali che portano la malaria in Roma, da paludi, vere o immaginarie, dell'Affrica, e quindi della necessità di opporre a questi venti una barriera di boschi littoranei, che trattengano nel loro fogliame gli effluvi malefici di origine esotica. Costoro non riflettono che, se la malaria romana avesse una tale origine, Marsala, che è la città d'Italia più direttamente esposta alla corrente del vero scirocco dell'Affrica, dovrebbe essere appestata, invece di essere salubre, com'è; e che ogniqualvolta lo scirocco soffia, la gente che naviga nelle parti meridionali del Mediterraneo dovrebbe essere assalita dalla febbre, cosa che non si è mai verificata, nè mai si verificherà. Le persone colte vi parlano della malaria prodotta dalle paludi del littorale romano, che i venti sciroccali trasportano entro Roma; cosicchè è bene avere fra Roma e le paludi littoranee questi filtri formati dai boschi. Ormai che sappiamo come la malaria si produca in tutta, o quasi, l'estensione dell'Agro romano, e come i forti venti la disperdano invece di trasportarla in massa offensiva, parrebbe inutile perdere il tempo a discutere una simile dottrina. Ma non è inutile; perchè essa è radicata qui sin dal principio del secolo passato, e perchè a molti sembra, anche al dì d'oggi, un delitto di lesa maestà il metterla in dubbio, per ossequio all'uomo eminente che la inventò, il Lancisi.

Non è dunque inopportuno il prenderla in esame. Se non altro, ciò varrà a dare ai giovani che mi ascoltano un esempio, disgraziatamente non unico, delle strane aberrazioni alle quali un potente ingegno può essere trascinato, quando si permette di trattare argomenti di storia naturale senza uno studio rigoroso e diretto dei fatti e dei luoghi, e lavorando a tavolino su dati immaginari.

Nel 1714, Michelangelo Caetani duca di Sermoneta, aveva contrattato con un mercante di Livorno il taglio di alcuni suoi boschi delle Paludi Pontine, e principalmente quello di una selva situata al sud di Cisterna, fra questo paese e le paludi. Sorsero opposizioni, non si sa bene di qual natura: probabilmente da parte

di quei di Cisterna, che rischiavano di perdere l'uso del pascolo e del legnatico in quella selva. Il papa Clemente XI volle far decidere la cosa da una apposita Congregazione, innanzi alla quale monsignor Giovanni Maria Lancisi, medico e cameriere segreto del papa, fu chiamato in qualità di perito. Egli espose il suo parere in due discorsi, pronunziati, secondo la consuetudine d'allora, in latino, e pubblicati da lui in latino, in appendice alla sua opera: *De noxiis paludum effluviis.* Questi discorsi però erano stati scritti originariamente in italiano, ed il testo italiano di essi si conserva ancora nella biblioteca Lancisiana dello spedale di S. Spirito in Roma. [1] Ed è bene che siano rimasti: così ci possiamo fare una idea più esatta dei veri concetti del Lancisi, i quali, espressi in lingua viva da lui stesso, non sono annebbiati da quanto di vago e di indeterminato ha sempre la dizione latina, quando è adoperata a ragionare di fatti e di cose relative alla nostra vita moderna.

Il Lancisi si accinse alla sua opera di perito senza andare sui luoghi, che non ha mai veduti. Egli stesso lo confessa, [2] e dichiara di essersi contentato di studiare una pianta delle selve in litigio, e di leggerne una descrizione. Tutto questo studio però, sembra non aver servito a dargli una giusta idea della vera posizione topografica di esse; perchè, fin dal principio del suo discorso, egli attribuisce a quelle selve una influenza sulla salute pubblica della città di Roma. [3] Evidentemente egli credeva al trasporto della malaria delle Paludi Pontine su Roma, e ciò solo basta a provare che egli si valse di carte topografiche molto inesatte, oppure che non seppe orientarvisi. [4]

Lancisi partiva dal concetto che la malaria si produce sol-

[1] *Due discorsi inediti di G. M. Lancisi sul taglio delle selve di Cisterna e di Sermoneta,* pubblicati dal professore Francesco Scalzi. Roma, tipografia di G. Via, 1877.

[2] Discorsi citati, pagina 19.

[3] Discorsi citati, pagine 3 e 4.

[4] Vedi la Conferenza precedente.

tanto nei luoghi palustri, ed ammetteva che i luoghi non palustri affetti da malaria potessero esserne liberati, se fra essi ed i luoghi paludosi, vengono ad interporsi degli antemurali capaci di trattenerla. Non v'ha dubbio che se i primi si trovano in terreni salubri, e se fra essi e gli insalubri è interposto un antemurale elevato, come per esempio un colle od un monte, questi possa riuscire utile. Ma il Lancisi si era messo in testa che il migliore antemurale contro la malaria fosse costituito dai boschi, perchè il fogliame degli alberi la tratteneva a guisa di filtro; e per di più credeva, che questo filtro boschivo costituisse un riparo molto *più efficace di ogni altro antemurale, ancorchè fosse costituito da un colle che sormontasse le cime di simili boschi!* [1] Ed a sostegno di questa sua tesi, egli portava innanzi due specie di argomenti: alcuni storici, altri scientifici.

Io non vi tratterrò molto sugli argomenti storici addotti da Lancisi, poichè entrerei in un ginepraio inestricabile, stante la quantità di cose affatto estranee al soggetto del quale si trattava, che egli andò a ripescare negli antichi autori. Mi fermerò soltanto al principale argomento, che egli trasse dal carattere sacro di molti boschi nell'antichità. Siccome alcuni di questi *boschi sacri* erano dedicati ad Esculapio, Nume tutelare della medicina, egli ne dedusse senz'altro: *non doversi mettere in dubbio che questi boschi servissero a difendere ed a custodire la salvezza degli uomini.* [2] Egli però si scordò di una cosa, cioè: che i boschi dedicati ad Esculapio erano ben pochi, di fronte ai molto più numerosi boschi dedicati a divinità tutt'altro che benefiche.

Tutti i templi primitivi di molti popoli dell'antichità, e specialmente di quei di Grecia e d' Italia, qualunque fosse la divinità alla quale venivano dedicati, erano costituiti da un altare inalzato all'aria aperta, in un terreno limitato da una siepe, da una palizzata, o da un arginetto di terra, nel quale era un bosco più o

[1] Discorsi citati, pagina 6.
[2] Discorsi citati, pagina 5.

meno grande. Il bosco era il tempio. L'oscurità dei boschi, ed i lunghi silenzi, interrotti di tempo in tempo dai rumori confusi che vi si odono, han sempre suggerita, nell'albore di ogni civiltà, l'idea che i boschi fossero recessi misteriosi, abitati da spiriti benefici o malefici. Le religioni primitive si sono giovate di questa idea, convertendo quegli spiriti in miti determinati, e consacrando loro il bosco nel quale risiedevano: cioè, in altri termini, proclamando che un dato bosco era proprietà esclusiva dell'Essere soprannaturale di cui si era riconosciuta la presenza, e dichiarandolo dimora stabile del medesimo. Le tendenze conservatrici, proprie di tutte le religioni, perpetuavano questa idea primordiale; e quando la civiltà crescente assicurava al Nume una dimora più degna di lui, costruendo intorno al suo altare un tempio murato, gli avanzi del primitivo tempio, cioè del bosco, mantenevano il loro carattere sacro.

Nè l'igiene, nè Esculapio avevano nulla da fare in tutto questo. Che anzi i boschi più sacri dell'antichità si trovano, per lo più, dedicati a divinità feroci e sanguinarie. Ed era naturale che fosse così; perchè, dacchè mondo è mondo, la gente ha sempre avuto maggior rispetto per quelli che le possono far del male, che per quelli i quali le possono fare, o le han fatto, del bene. Nell'occidente d'Europa, i boschi più venerati erano quelli dedicati in Alvernia al Dio Esus, al quale i Druidi offrivano intere ecatombe di vittime umane, ed il bosco dedicato qui, presso Genzano, a Diana Nemorense; alla quale certamente si offrivano in antico sacrificî umani, poichè, anche in tempi di avanzata civiltà, se ne mantenne la tradizione, nel fatto che il posto di primo sacerdote della Dea si guadagnàva ammazzando il primo sacerdote che era in ufficio. Siccome i sacrificî umani non si offrono alle divinità benefiche, che ne avrebbero orrore, ma alle divinità malefiche, onde risparmino quelli che loro danno il modo di sfogare su altre persone i loro feroci istinti, si potrebbe, se si volesse seguire l'andazzo di interpretare dal punto di vista igienico la religione dei boschi, ritorcere l'argomento di Lancisi, e dire: che il Dio Esus dei Galli, e la Diana Nemorense dei Latini, erano personi-

ficazioni della malaria prodottasi nei boschi dedicati a queste divinità. Ma non si può fare intervenire l'igiene nella cosa, nemmeno per questo verso: perchè nelle montagne dell'Alvernia non v'è mai stata malaria, e perchè Genzano fu sempre salubre, e tale continua ad essere anche al dì d'oggi.

Vedete bene che il capitale argomento igienico, desunto dalla venerazione dei boschi nell'antichità, non ha alcun valore nella quistione che ci occupa. Nè certo ne acquista uno maggiore colla citazione fatta da Lancisi di un passo di Lucano, il quale afferma che all'assedio di Marsiglia i soldati di Cesare si rifiutarono di tagliare un bosco sacro, e che Cesare, per arrivare a procurarsi il legname necessario alle sue opere di assedio, dovè incoraggiarli coll'esempio, e mettersi egli stesso all'opera colla scure:

.... librare bipennem
Ausus, et aëriam ferro proscindere quercum.

Da quali fonti storiche Lucano abbia ricavato questo aneddoto, non sappiamo. Da Cesare, no certo. Cesare, che non tralascia mai l'occasione, anche nei Comentari della guerra civile, di notare le difficoltà suscitategli in varie occasioni dai malumori, dai pregiudizi, dalle incertezze dei suoi soldati, non fa alcuna menzione di questa grossa difficoltà che avrebbe incontrata sotto Marsiglia. Al contrario: parla del taglio del legname incidentalmente, dicendo che arrivò sotto Marsiglia con tre legioni, fece i lavori d'approccio, e di più costruì 12 galere, le quali furono fatte ed allestite in trenta giorni, *a datare da quello in cui fu tagliato il legname.*[1] E la tagliata, della quale si parla così di sfuggita, fu tutt'altro che piccola; perchè più sotto, quando Cesare narra l'incendio delle opere di assedio, appiccato a tradimento dai Marsigliesi durante una tregua, dice che bisognò fare le nuove trincee con mura in mattoni perchè mancava il legname, essendo stati già prima tagliati tutti gli alberi dei dintorni di Marsiglia.[2] Ma,

[1] *De bello civili;* libro I, XXXVI.
[2] *De bello civili;* libro II, XV.

volendo anche ammettere che Lucano sapesse meglio di Cesare quello che gli era succeduto durante l'assedio di Marsiglia, e che i legionari avessero avuto paura di toccare un bosco sacro, fino al punto di credere che le scuri avrebbero ferito loro, invece di abbattere gli alberi,[1] ciò proverebbe soltanto che essi lo sapevano consacrato ad una divinità vendicativa e temibile. Anche a tanta distanza di secoli si può giurare, con sicurezza, che l'ultima delle loro preoccupazioni fu quella degli effetti, che il taglio del bosco avrebbe potuto avere sulla salubrità di Marsiglia e dei suoi dintorni.

Dagli argomenti storici del Lancisi, dei quali vi ho citato l'unico che meritasse una critica, veniamo agli argomenti scientifici. Lontano com'egli era da ogni idea che la malaria di Cisterna potesse provenire dal terreno che circondava il paese, il quale era in gran parte coperto allora dalla selva che si trattava di distruggere, e fisso invece nel pensiero che l'insalubrità di Cisterna (ed eventualmente quella di Roma) fosse dovuta alla malaria delle Paludi Pontine trasportata dai venti, era naturale che egli incolpasse di questo trasporto i venti sciroccali. Infatti Cisterna si trova, rispetto alle Paludi Pontine, nella direzione di questi venti. V'era però una grossa difficoltà da vincere, per fare ammettere che la selva posta al sud di Cisterna impedisse alla malaria delle paludi di venir in paese. Cisterna è a 77 metri sul livello del mare,[2] e la selva protettrice era ad un livello molto inferiore; cosicchè rimaneva da spiegare come questa selva bassa, potesse servire a filtrare le correnti aeree che andavano a colpire un luogo più elevato di essa. Probabilmente qualcuno degli avvocati di casa Caetani aveva sollevata questa obiezione, perchè, sin dal primo discorso fatto dal Lancisi davanti alla Congregazione, si vede posto un grande studio a metterla da lato. Egli uscì dalla difficoltà in un modo molto semplice. Improvvisò un canone di meteorologia, che è una delle più spropositate cose immaginate

[1] ..... *si robora sacra ferirent,*
In sua credebant redituras membra secures.

[2] Vedi la carta topografica e geologica annessa al presente volume.

da un cultore di scienze naturali, e valendosi di questo canone come di verità provata, ne fece la base scientifica della sua perizia. Io ve lo leggo tal quale: perchè, se vi esponessi con parole mie uno sproposito simile, avreste tutta la ragione di credere che io vengo qui a calunniare la memoria venerata del Lancisi:

« I venti d'Austro e suoi collaterali sono di una natura tutta particolare, affatto contraria ai venti settentrionali; cioè a dire, li venti meridionali *nascono dal basso e radendo il piano della terra, quindi sempre si alzano verso i luoghi montani;* quando i boreali *scendono dall'alto* e premono il soggetto terreno. Osservazione per verità ignorata dal volgo, e trascurata ancora da qualcuno dei nostri scrittori ». [1]

Ignoro se vi siano stati, a tempo di Lancisi, degli scrittori di fisica meteorologica capaci di dire che le correnti d'aria calda, rarefatta e leggera, penetrano nelle nostre atmosfere temperate strisciando fra esse ed il suolo che esse ricuoprono; e che, viceversa, le correnti d'aria fredda e pesante penetrano in queste stesse atmosfere a grande altezza, ed a grande distanza dal suolo. Per l'onore della scienza spero di no, perchè il secolo precedente era stato il secolo di Galileo, di Newton e dell'Accademia del Cimento; ed è difficile credere che uno scrittore di fisica si permettesse di invertire, così a capriccio, tutte le leggi della gravità. Quanto al volgo, era impossibile pretendere da lui una osservazione così peregrina; perchè l'esperienza dei secoli gli ha dimostrato, che le cose vanno precisamente a rovescio di quanto afferma il Lancisi. Non v'ha contadino dei paesi meridionali d'Italia, il quale non sia capace di annunziarvi la venuta dello scirocco parecchie ore prima che incominci a soffiare, perchè *vede* lo scirocco, molto prima che esso si faccia sentire. La corrente calda e rarefatta dello scirocco entra nelle nostre atmosfere a grandissima altezza, ed è annunziata da un velamento opaco che

[1] Discorsi citati, pagina 6.

si stende nell'alto dell'atmosfera, e che di giorno si vede benissimo; di notte essa è rivelata dalla scintillazione delle stelle. Soltanto molto più tardi, quando la temperatura dell'atmosfera locale e quella dello scirocco si sono equilibrate, la corrente discende in basso e si fa sentire. È inutile dirvi che essa si fa sentire nei luoghi elevati prima che nelle pianure. Per filtrare la malaria trascinata da una corrente simile, non basterebbero boschi formati dalle gigantesche Sequoiae di California, che, a quanto si dice, raggiungono un'altezza molto maggiore di quella della cupola di S. Pietro! Infatti, qui in Roma, le correnti sciroccali, sebbene trovino sulla loro strada non solamente i boschi del littorale, ma anche i monti Laziali, arrivano talvolta in città ancor cariche di sabbie affricane, che non di rado sono state raccolte all'Osservatorio del Collegio Romano. Converrete con me, che se quei filtri ed ostacoli non sono capaci di liberare lo scirocco dalle sue sabbie, è difficile che lo liberino dai minutissimi e leggerissimi germi della malaria.

Invece di riflettere a tutto questo, il Lancisi, infatuato a sostenere la sua tesi, trovò più comodo di far entrare le correnti sciroccali dal basso; di farle strisciare sul suolo del littorale in modo che, per forza, dovessero essere filtrate dai boschi che vi si trovano; e di farle arrivare ai luoghi elevati soltanto dopo averle così depurate. E, colla sua autorità, riuscì non solo ad impedire ai Caetani il taglio delle loro selve, ma anche a far radicare e perpetuare qui una legislazione la quale, al contrario di ciò che avviene in tutto il resto del mondo, non ha tutelato i boschi montani della provincia di Roma, mentre ha imposto, ed impone, un vincolo forestale nelle pianure!

Questa offesa al buon senso ed alla esperienza, non poteva fare a meno di colpirmi fino dai primi passi che io feci nello studio della malaria romana; nè certo le ragioni addotte da Lancisi per giustificarla, erano tali da riconciliarmivi. I fatti che ne dimostravano l'assurdità erano tali e tanti, da non avere che l'imbarazzo della scelta, quando mi posi a combattere questa aberrazione

legislativa. Ma il fatto capitale mi venne fornito da quella stessa selva di Cisterna, che nel 1714 aveva costituita la causa del litigio. Un trent' anni fa i Caetani la tagliarono tutta, e convertirono in pasture, ed in campi seminati a grano, il territorio che essa ricopriva al sud di Cisterna. Dopo questo taglio l' aria di Cisterna cominciò a migliorare, ed a poco a poco il paese, che andava spopolandosi, cominciò a riprender vita. Non vi dico che Cisterna sia divenuta salubre come Albano o Frascati; ma è molto più salubre di prima, e l' aspetto generale della popolazione, non che la statistica della mortalità, lo attestano.

Io verificai questo fatto sui luoghi nel 1879, e lo resi di ragione pubblica. Naturalmente, questa mancanza di rispetto all' autorità di Lancisi suscitò delle clamorose contradizioni, che però furono utili. Il Ministro di agricoltura d' allora, Miceli, fu indotto da esse a fare intraprendere uno studio accurato della cosa, e ne incaricò una apposita Commissione, la quale per tre anni di seguito ha battuta tutta la provincia di Roma, onde venire al chiaro della verità. Dopo tre anni di studio diretto e coscienzioso dei luoghi, questa Commissione[1] presentò al Ministro una relazione, nella quale tutti i fatti da essa raccolti sono minutamente esposti, e le conclusioni della quale, votate all'*unanimità,* riducono al suo vero valore la dottrina del Lancisi. Basta infatti che io vi legga la principale di queste conclusioni, la seconda, per persuadervene:

« La Commissione, in tutte le visite fatte, e dalle inchieste praticate in tutti quei luoghi della provincia romana per i quali relazioni sanitarie, reclami di comuni, pubblicazioni accadute in questi ultimi 80 anni, affermavano che la distruzione totale o parziale di boschi, macchie o cespuglieti, aveva occasionato un aumento di malaria, non solo non potè ricavare prova alcuna di queste lamentate conseguenze, ma qualche volta raccolse prove

[1] Essa era composta del senatore Cannizzaro, presidente, dei signori Pietro Tacchini, Giovanni Amenduni, Olimpiade Ludovici, Matteo Lanzi, Giovanni Carlo Siemoni, Nicola Pedicino, Giuseppe Haimann, Pacifico Di Tucci, ed Eugenio Caprioli, segretario.

del contrario. Infatti in posti nei quali i boschi erano stati distrutti o diminuiti, la malaria non si accrebbe; ed anzi in alcuni luoghi si mitigò, per effetto di una migliore cultura delle campagne, e sopratutto per la migliore sistemazione dello scolo delle acque, come del resto avvenne in altri posti ove boschi non erano ».[1]

Uno dei commissari, il prof. Pietro Tacchini direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, ha aggiunto, in allegato a questa relazione, uno studio meteorologico della provincia di Roma, che ha una grande importanza pel giudizio della influenza dei venti sulla salubrità di questa regione. [2] Io ho riunito i principali dati di questo interessantissimo studio nel quadro che vi presento, il quale riassume le osservazioni fatte nel dodicennio, decorso dalla fine dell'anno 1870 sino alla fine dell'anno 1882.

Anni	Pioggia nei mesi di marzo, aprile e maggio	Percento delle febbri in provincia di Roma nel terzo trimestre dell'anno	Numero delle sciroccate nel terzo trimestre dell'anno	Frequenza dei venti settentrionali nei mesi di luglio, agosto e settembre	Media delle massime temperature nei mesi di luglio e agosto	Nebulosità dei mesi di giugno, luglio e agosto
1871	185,8 mm	6,4	4	0,370	30,3 c.	2,3
1872	251,3 »	7,1	5	0,328	30,0	2,5
1873	187,7 »	7,3	5	0,372	32,1	2,0
1874	225,8 »	5,5	3	0,415	30,0	2,7
1875	258,7 »	6,2	3	0,341	30,0	2,9
1876	205,0 »	4,6	2	0,370	29,9	2,8
1877	191,9 »	4,2	8	0,311	31,0	2,7
1878	101,8 »	2,9	10	0,337	30,0	3,5
1879	369,9 »	11,4	4	0,335	29,8	1,8
1880	209,8 »	8,2	5	0,335	30,6	3,2
1881	227,3 »	6,6	4	0,196	31,7	2,7
1882	115,7 »	2,5	11	0,200	29,4	3,0

[1] *Della influenza dei boschi sulla malaria dominante nella regione marittima della provincia di Roma.* Relazione della Commissione nominata il 6 aprile 1881. Annali di agricoltura (77). Roma, tip. Eredi Botta, 1884.

[2] *Le febbri malariche e le meteore della provincia di Roma.* Relazione citata, pagina 104.

Il trimestre malsano dell'anno, in provincia di Roma, è il terzo (mesi di luglio, agosto e settembre), nel quale lo sviluppo della malaria raggiunge il suo massimo. La terza colonna del quadro vi dà il per cento delle febbri, riscontrate nella popolazione della provincia durante questo trimestre, in ciascuno degli anni del dodicennio 1871-1882. La quarta colonna vi mostra il numero delle sciroccate verificatesi in quel terzo trimestre di ciaschedun anno. Paragonate le cifre delle due colonne, e vedrete che il *massimo numero delle sciroccate* si è avuto negli anni 1878 e 1882, nei quali si ebbe il *minimo per cento delle febbri*. È precisamente il contrario di ciò che viene abitualmente asserito, cioè: che lo scirocco *porta* nel territorio romano la malaria, sia dalle paludi dell'Affrica, sia da quelle del littorale. Di più potete vedere che il massimo per cento delle febbri si è avuto nel 1879, anno nel quale si verificò, durante il trimestre pericoloso, un ben piccolo numero di sciroccate.

Se io venissi qui a ragionarvi alla maniera dei sistematici, cioè parlando di quel che fa comodo per la controversia, e tacendo del resto, non avrei avuto a fare altro che produrre queste due sole colonne di cifre, e prenderne argomento per dire che gli scirocchi, a rovescio di quel che sosteneva Lancisi, invece di portare malaria nel nostro territorio, impediscono che la vi si sviluppi. Ma questo sarebbe uno strafalcione altrettanto grosso, quanto quello detto da Lancisi. Lo scirocco, per sè stesso, nè porta malaria, nè ne impedisce lo sviluppo fra noi – talvolta anzi lo favorisce. Tutto dipende dallo stato igrometrico in cui si trova il terreno malarico, quando lo scirocco arriva. Se il terreno produttore di malaria è asciutto, l'elevazione di temperatura determinata dallo scirocco non è nociva; se invece è umido, questa elevazione sciroccale della temperatura agisce, come sempre, qual coefficiente della produzione infesta.

Se esaminate infatti le cifre della seconda colonna del quadro, vedrete che nei due anni 1878 e 1882, nei quali si ebbe il minimo delle febbri ed il massimo delle sciroccate, si ebbe anche il mi-

nimo delle pioggie primaverili del dodicennio. In quei due anni i calori estivi sopraggiunsero, quando i terreni malarici erano asciutti, o quasi; e lo sviluppo della malaria fu minimo, abbenchè gli scirocchi imperversassero. Nel 1879 invece, le pioggie primaverili raggiunsero il massimo del dodicennio, e massimo pure fu lo sviluppo della malaria, sebbene le sciroccate fossero poche; perchè, al sopraggiungere dei calori estivi, i terreni malarici della provincia di Roma conservavano ancora molta umidità. Temo che quest' anno avvenga qualche cosa di simile. Se la stagione piovosa che abbiamo adesso (aprile 1885) dura anche nel prossimo maggio, e poi sopravviene una estate calda, è probabile, secondo le previsioni già fatte da Tacchini, che in quest' anno avremo molte più febbri che nell' ultimo triennio. [1]

Il colonnello medico Giudici, fino dal 1872, aveva fatto notare come lo sviluppo delle febbri in provincia di Roma non avesse un rapporto diretto coll'inalzamento della temperatura nell'estate. Ed infatti è così. Nel luglio del 1879 si ebbero molte giornate fredde, e, come vedete dalle cifre della sesta colonna del quadro ch' io vi mostro, la media delle massime temperature nell' estate del 1879 (nella quale si ebbe il massimo per cento delle febbri del dodicennio 1871-1882), è quasi la stessa di quella osservata nel 1882, anno nel quale questo per cento fu ridotto ad un minimo. Eppure sentirete spesso parlare dell'azione benefica, che i venti settentrionali possono esercitare qui durante la stagione delle febbri, e dell' utilità di diboscare tutti i monti situati al nord dell' Agro romano, onde quest' azione benefica si eserciti più liberamente. È naturale che quelli che hanno boschi su quei monti sostengano questa teoria, onde non incontrare l' ostacolo di un vincolo forestale a guadagni rapidi; ma il fatto si è che nulla la giustifica. La quinta colonna del quadro ve lo mostra con ogni evidenza. Le cifre notate in questa colonna vi dicono: che nel do-

[1] Infatti nel terzo trimestre del 1885, si ebbero in Roma e Campagna molte più febbri che negli anni 1882, 1883 e 1884.

dicennio 1871-1882 i venti settentrionali furono ugualmente frequenti, durante il terzo trimestre, negli anni 1879 e 1878; cioè nell'anno che ebbe il massimo per cento delle febbri, ed in uno dei due anni che lo ebbero minimo.

La produzione delle febbri nell'Agro romano ed in Roma, non può essere ricondotta a questo od a quel fattore unico: essa è la risultante di un complesso di fatti meteorologici e fisiologici. Uno sviluppo abbondante della malaria in questa regione, si verifica soltanto quando i suoi numerosi terreni malarici sono umidi e riscaldati. La carica malarica dell' atmosfera respirata dagli uomini che qui abitano, può variare moltissimo, a seconda del modo nel quale i due fattori indispensabili della produzione malefica in un suolo malarico esposto all'aria (calore e umidità) si combinano fra loro. Se ambedue si trovano al loro massimo, la carica malarica dell' atmosfera è massima, sopratutto quando il cielo è limpido. Sembra infatti che le cifre della settima colonna del quadro da me composto coi dati forniti da Tacchini, denotino una certa corrispondenza fra l'aumento della nebulosità dell'atmosfera, e la diminuzione della carica malarica di essa. Forse la nebulosità dell'aria può produrre questa diminuzione, attenuando l'effetto dell'azione del sole sul terreno malarico; forse invece può produrla perchè modera l'irradiazione calorifica del suolo, e quindi diminuisce l'ascensione nell'atmosfera dei germi malarici che il suolo contiene. Quando la carica malarica dell' atmosfera è stata grande per molti giorni di seguito, e gli organismi degli abitanti si sono più o meno impregnati di germi malarici, l'abbassamento della temperatura può essere eminentemente nocivo, come ve lo mostrerò in seguito;[1] perchè esso determina il trattenimento di questi germi nell' organismo, e ne impedisce la eliminazione rapida per mezzo delle secrezioni. Quindi l'azione dei venti settentrionali, durante la stagione delle febbri, è spesso tutt' altro che favorevole. Dall'altro lato avviene spessissimo che i venti meridionali, ed anche

[1] Vedi l'ottava Conferenza.

il più caldo di tutti, il vero scirocco, soffino senza esercitare alcuna influenza malefica, perchè non portano malaria per sè stessi, o almeno la portano così dispersa da non poter determinare una infezione degli organismi umani; mentre non possono contribuire a produrne coll' inalzare che fanno la temperatura dell'Agro e di Roma, perchè trovano asciutti i terreni malarici.

Vedete dunque come uno studio diretto dei fatti, ancorchè da pochi anni iniziato, faccia svanire tutta la teoria di Lancisi sul gioco dei venti settentrionali e meridionali, e sulla necessaria filtrazione di questi ultimi per mezzo dei boschi littoranei. Questa teoria ha avuto degli effetti disastrosi nella nostra provincia; perchè, mentre ha servito a facilitare la distruzione dei boschi montani i quali potevano servire utilmente al regime delle acque di questo territorio, ha invece imposta la conservazione dei boschi situati in pianure malariche, dove essi non possono che riuscire dannosi od inutili. Anco recentemente, quando i Chigi han voluto sottrarre al vincolo forestale la pineta di Castel Fusano, situata sul littorale di Ostia, si è negato questo svincolo, affermando che quella pineta preservava il territorio da importazioni malariche. Da quali? Sostenere che quella pineta filtra la malaria dell'Affrica è ridicolo; e più ridicolo ancora è il dire che essa preserva l'Agro e Roma dalle emanazioni nocive dello stagno d'Ostia, poichè essa è interposta fra lo stagno d'Ostia ed il mare, non fra lo stagno d'Ostia e l'Agro. [1] Che si desideri la conservazione di quella pineta per ragioni estetiche è giusto, perchè essa è una delle più belle cose che si possan vedere; ma imporne al proprietario la conservazione per ragioni igieniche, è una violenza fatta al senso comune.

Nè basta. Siccome un errore fondamentale suscita sempre un' infinita serie di errori secondari (nel modo stesso che *una ciliegia ne tira dietro un'altra,* come si dice in Toscana), questa idea dei boschi che filtrano la malaria ha fatto sciupare la più bella

[1] Vedi la carta topografica annessa al presente volume.

fra le nuove strade della città di Roma. Quando fu incominciata la via Nazionale, partendo da piazza di Termini, si piantarono lungo i marciapiedi degli alberi. Ma, arrivati che si fu alla via delle Quattro Fontane, venne un nuovo assessore dei lavori pubblici al municipio di Roma, il quale fece a sè stesso questo ragionamento: « il fogliame degli alberi trattiene la malaria portata dai venti; in Roma la malaria non viene, se non per mezzo dei venti di fuori; quindi è una follia piantare in Roma degli alberi, perchè essi funzionerebbero come altrettanti condensatori di malaria ». E siccome era un uomo convinto del fatto suo, volle preservare la città da questo danno anche per l'avvenire; e, onde non potesse venire in testa ad alcuno di continuare la piantagione degli alberi in via Nazionale, ve la rese impossibile, costruendo le fogne della strada sulla linea della piantagione già iniziata. Quindi la via Nazionale è rimasta senza alberi, a maggior conforto di quei che debbono camminar in estate lungo questa via, la quale è orientata da levante a ponente, e perciò è infilata dal sole durante quasi tutto il giorno.

Adesso, dopo la pubblicazione del rapporto della Commissione del 1881, è sperabile che tali idee vadano dileguandosi, e che non si parli più nelle nostre leggi di un vincolo forestale in pianura. Ma, non vi fate troppe illusioni. I pregiudizi sono duri a morire, e piuttosto che leggere un libro di 142 pagine, corredato da quadri statistici e da tavole che richiedono uno studio accurato, moltissimi preferiscono attenersi alla tradizione consacrata, dicendo: *è cosa detta da Lancisi, dunque è cosa vera.* Le affermazioni arbitrarie degli uomini autorevoli, arrestano sempre il progresso scientifico per un tempo assai lungo; perchè l'autorità di essi si impone per modo, da far chiudere gli occhi innanzi ai fatti più evidenti.

La storia della scoperta della circolazione del sangue ve ne dà una prova lampante. Da Galeno, il quale affermò che il sangue passava dall'uno all'altro ventricolo del cuore, per mezzo di pertugi esistenti nel setto che divide i due ventricoli, fino a Realdo Co-

lombo il quale dimostrò sperimentalmente che quel setto era impervio, e che il sangue passava dal cuore destro al cuore sinistro per mezzo della circolazione polmonale, sono corsi tredici secoli. Durante tutti questi secoli, gli anatomici cercavano nel setto interventricolare i fori descritti da Galeno; non li trovavano, confessavano spesso che non erano mai riusciti a vederli, aggiungendo però: *ci debbono essere, perchè l'ha detto Galeno.* Perfino il grande Vesalio ragionava così, sino alla scoperta fatta da Realdo Colombo! Nè, dopo le dimostrazioni evidenti date da Colombo, il pregiudizio galenico cessò. Lo stesso Cesalpino, che passa in Italia per lo scopritore della grande circolazione, persisteva ad ammettere i fori descritti da Galeno, quando già da molti anni Colombo aveva provato che non c'erano. Il pregiudizio lancisiano durerà ancora per un pezzo, ma durerà meno del pregiudizio galenico; perchè ora il mondo scientifico cammina più presto di prima, e trascina seco nei suoi progressi la società civile, con maggiore efficacia di quel che avvenisse in passato. Forse, fra 10 o 20 anni, parrà cosa ingiustificabile e strana che oggi, nell'anno di grazia 1885, io abbia spese tante parole a combattere un'affermazione arbitraria fatta nel 1714, in base ad un errore di fisica che nessuno dei nostri studenti di Liceo, o di Istituto tecnico, oserebbe adesso pronunziare.

SETTIMA CONFERENZA

La bonifica stabile dell'Agro romano.

SIGNORI,

Tutti gli interessi civili ed economici che sono adesso concentrati in Roma, spingono, con una alacrità che non si è mai spiegata in uguale misura dopo la caduta dell'Impero romano, a ricercare se sia possibile di sopprimere per sempre la produzione della malaria, nel territorio che circonda la nuova capitale d'Italia. La convinzione che questo agente malefico non è importato nell'Agro ed in Roma da paludi lontane, ma erompe invece nell'atmosfera da quasi tutti i punti della superficie del suolo romano, si fa strada ogni giorno più nel pubblico; e, ad onta di tutti i pregiudizi di scuola, comincia a prevalere sulle teorie che sinora han dominato in proposito. Dall'altro lato, la fiducia di poter riuscire ad ottenere un risanamento definitivo di questo suolo per mezzo della semplice bonifica idraulica di esso, scema ogni giorno più: non solamente perchè alcuni son fatti già accorti della enorme difficoltà di ottenere una bonifica idraulica completa di questo territorio; ma sopratutto perchè, tutti quelli un po' esperti delle cose della campagna romana sanno, che gli effetti igienici della più

perfetta bonifica idraulica, vengono qui facilmente compromessi da una stagione piovosa. È naturale quindi che si pensi a trovare il modo di rendere questo suolo inetto a produrre malaria, una buona volta per sempre, ed a conseguire così una *bonifica igienica stabile,* che le meteore non possano più compromettere. È naturale ed utile, ma ad un patto: che si ricerchino con assidua cura e con penoso studio i modi di raggiungere questo scopo, e non si improvvisino a capriccio delle soluzioni, le quali, se fossero adottate, potrebbero bensì fare gli interessi di alcuni, ma non certamente gli interessi del pubblico.

Quando si parla della bonifica stabile di un suolo malarico, ciò significa che *si vuol modificarne la composizione, in guisa da renderlo sterile rapporto alla produzione della malaria,* pur conservandogli la facoltà di nutrire abbondantemente gli organismi vegetabili utili alla economia sociale. Per riuscire a questo scopo in una maniera sicura, bisognerebbe prima di tutto conoscere quale composizione debba avere un terreno coltivabile, onde diventare impotente a produrre malaria; e, dopo conosciuto questo, occorrerebbe trovare dei mezzi pratici, per impartire quella composizione salutare al terreno che deve essere bonificato. Disgraziatamente, il punto di partenza di questa operazione ci manca. Noi non conosciamo sinora quale debba essere la composizione di un suolo coltivabile, onde possieda questa sterilità specifica. Quindi non sappiamo cosa si debba fare per ridurre sterile, rispetto alla malaria, nemmeno una sola delle tante specie di terreni nei quali questo fermento si sviluppa in abbondanza. Nè la scienza, nè la pratica, ci danno sin qui alcuna indicazione sicura in proposito.

Da ciò potete arguire, quali difficoltà presenti il problema di una bonifica stabile del territorio romano; dove, non una, ma tante e tante, sono le specie di suolo coltivabile che offrono alla malaria un eccellente campo di produzione! Se nessuno di noi può, in coscienza, indicare il modo di rendere stabilmente improduttiva, rispetto alla malaria, nemmeno una sola specie di terreno colti-

vabile, con qual coraggio potremmo asserire che siamo in caso di procurare questa sterilità specifica al territorio romano, dove le complicanze della struttura geologica, e della idrografia sotterranea,[1] hanno così moltiplicate le varietà dei terreni malarici? Ma il coraggio che manca a quelli i quali hanno studiato questo problema per anni, ed i quali da questo lungo studio hanno imparato finora una cosa sola, cioè: che la nostra ignoranza in proposito, è molto più grande di quello che mai potevamo immaginare che fosse — non è mancato ad altri. A più riprese sono venute fuori delle proposte per la bonifica stabile del territorio romano, alcune delle quali strampalate e ridicole, altre pericolose dal punto di vista economico-sociale, e tutte ugualmente arbitrarie.

Si cominciò coi girasoli. Anni sono, vi fu chi propose di piantare una gran quantità di girasoli in tutta la estensione dell'Agro romano, per estinguervi la produzione malarica. I girasoli dovevano fare una doppia parte: correggere la composizione del suolo nel quale erano piantati, ed attirare nell'Agro, coll'abbondanza dei loro semi, nuvoli di uccelli, i quali poi, svolazzando in ogni direzione, dovevano purificare dalla malaria la nostra atmosfera. Chi avesse detto a quella brava gente che i girasoli esercitavano una azione utile sul suolo malarico, non so; e molto meno posso capire, donde traesse origine la peregrina idea che gli uccelli si mangiassero la malaria. A questa stregua, il Colosseo, che è pieno di uccelli d'ogni genere, dovrebbe essere il luogo più salubre di Roma, invece di essere uno dei più insalubri. Comunque sia, l'idea attecchì; e molti di voi si ricorderanno di aver visto in passato delle piantagioni di girasoli nell'Agro, specialmente vicino alle stazioni delle ferrovie ed alle case cantoniere.

Alla moda dei girasoli succedette quella degli eucalitti. Si partiva, al solito, dal dato che qui l'avevamo da fare con una pianura palustre, e si pensò di affidare agli eucalitti tre funzioni bonificatrici ad un tempo. Essi dovevano pompare l'acqua dal

[1] Vedi la seconda e terza Conferenza.

suolo acquitrinoso, e procurare una bonifica idraulica; dovevano distruggere, coll'aroma delle loro foglie vive, la malaria sparsa nell'atmosfera; e dovevano soffocare la produzione della malaria nel terreno, colle foglie morte che vi lasciavano cader sopra. Queste foglie, macerate dalle acque, dovevano produrre la desiderata sterilità specifica del suolo, inzuppandolo continuamente con un liquido anti-malarico, costituito dalla infusione acquosa di queste foglie salutari.

Da queste innocenti fantasticherie, si passò poi a delle proposte che avrebbero potuto generare dei disastri igienici, o dei disastri economici. Alcuni, coll'idea che l'Agro romano fosse una pianura simile alla pianura lombarda, immaginarono di farne la bonifica agraria ed igienica per mezzo di irrigazioni regolari della sua superficie. Io non mi attento a giudicare del valore di questa proposta, dal punto di vista dell'economia agricola. Il mio grossolano buon senso mi indurrebbe a fare osservare, che qui non si tratta dei piani lombardi, ma di un terreno tutt'altro che pianeggiante; e che, nelle parti di questo terreno che sono in pianura, la irrigazione è già stata adoperata in passato sopra una vasta scala, ma senza profitto. Nella valle dell'Arrone, per esempio, vi ha una serie di tenute (Santa Maria di Galera, San Giacomo, Boccea, Testa di Lepre e Leprignana) nelle quali si veggono grandi stalle, dove si rimettono i buoi da lavoro. Quelle stalle non vennero fatte per questo scopo, ma furono costruite per le vacche svizzere da latte, che un tempo si allevavano in grande quantità nei prati della valle dell'Arrone, i quali erano stati ridotti irrigui per rendere possibile il loro allevamento. Ma questa industria agricola cessò dappertutto, perchè fu dappertutto trovata non retributiva. Io non vi saprei dire se riuscisse tale, perchè quelle pasture, sebbene regolarmente irrigate, non erano abbastanza produttive; o perchè le vacche da latte vi andassero soggette agli attacchi della malaria.[1] Mi limito a registrare il fatto, che essa

[1] Vedi la Conferenza seguente.

fu abbandonata da tutti i proprietari e fittaiuoli di quella regione, nonostante che essi avessero impegnati dei capitali vistosi, per impiantare e far prosperare questa industria. È, mi sembra, un precedente poco incoraggiante, per gli agricoltori che volessero ritentare la prova.

Quanto agli effetti igienici delle irrigazioni progettate per l'Agro, noi non abbiamo alcun dato per ritenerle proficue, mentre ne abbiamo parecchi per doverle ritenere dannose. Basta che vi rammentiate di quanto vi ho detto in passato, sui rapporti che corrono fra la produzione della malaria romana e le piogge, e sugli improvvisi scoppi di malaria che talvolta una sola pioggia d'estate è capace di determinare, perchè ve ne persuadiate. Le irrigazioni dell' Agro, durante la stagione calda, non avrebbero probabilmente altro effetto, che quello di rendere permanente questo aumento della produzione malarica, che adesso occorre soltanto accidentalmente, e non tutti gli anni. Chi ha un po' di pratica delle cose dell' Agro romano, sa che in molti luoghi la malaria si è vista aumentare, ogni qualvolta si sono intraprese delle coltivazioni di orti irrigui. Anche dentro Roma ne avemmo un esempio, quando negli anni decorsi erano state convertite in orti irrigui vaste superficie della regione Celimontana. Il Celio fu sempre insalubre finchè i suoi terreni rimasero scoperti;[1] ed è soltanto adesso, dappoichè le nuove costruzioni invadono questa collina, che l'aria incomincia a diventarvi migliore.[2] Ma la insalubrità del Celio crebbe a dismisura, durante il tempo nel quale una gran parte della sua spianata era stata invasa da quegli orti; e non ritornò alle sue proporzioni ordinarie, se non quando quelle coltivazioni cessarono. La popolazione fissa del vicino spedale di S. Giovanni, risentì quelle diverse vicende della malaria locale per modo, da dover ritenere poco prudente la introduzione di culture irrigue nell'Agro romano.

[1] Vedi la tavola IV intercalata nella quinta Conferenza.
[2] Vedi la tavola V intercalata nella quinta Conferenza.

Resta però a vedere se altre culture, diverse da quelle che sono attualmente in uso nella Campagna, possano assicurare una bonifica stabile di questo territorio. A sentire ed a leggere quel che si dice e si scrive ogni giorno in proposito, dentro e fuori d'Italia, parrebbe che la cosa sia così accertata, da non ammettere dubbio alcuno. È tale la sicurezza colla quale si afferma, da tanti e tanti, che la conversione delle praterie romane in campi intensamente coltivati, spegnerà per sempre la malaria di questo territorio, da dovervi sembrare strano, a prima giunta, che vi siano non pochi i quali sono ben lontani dall'aver questa cieca fiducia. Spero però che la vostra meraviglia diminuirà molto, quando vi vi avrò esposto il vero stato delle cose.

Prima di tutto sarà bene che io vi faccia un po' di storia; perchè questa idea della trasformazione completa delle culture dell'Agro ha già una storia, ed una storia che non è sempre edificante. Alcuni hanno messa innanzi questa idea in buona fede, lasciandosi trascinare da preconcetti teorici ad affermazioni soverchiamente ricise; ma molti altri, nel propugnarla, hanno avuto in mira ben altro che un interesse d'igiene pubblica. Il gran rumore che si fece, sino dalla fine del 1870, sull'obbligo che aveva il Governo italiano di procedere immediatamente, e quasi a precipizio, alla bonifica dell'Agro romano, mise in moto gli speculatori di ogni paese. Si cominciò subito a parlare della necessità di cambiare tutto il sistema della coltivazione dell'Agro; della impossibilità di riuscirvi finchè il suolo era posseduto dai proprietari attuali; e della convenienza di trovare una via legale per espropriarli. La via legale c'era: bastava fare una legge che prescrivesse nell'Agro romano alcuni determinati modi di cultura, quali opere di utilità pubblica; e poi espropriare, per ragione di utilità pubblica, tutti quelli che si rifiutassero ad eseguire queste prescrizioni tassative.

Fino al 1883, il mondo della speculazione non disperò di ottenere una legge cosiffatta, e vi si adoperò con tutti i mezzi. Vi fu un tempo, dal 1880 al 1883, nel quale la sua fiducia di riu-

scirvi divenne tale, da fargli imprudentemente rivelare i suoi propositi. Il programma era semplice. Se si giungeva ad avere una legge la quale imponesse tassativamente delle culture, che i proprietari dell'Agro dovevano giudicare rovinose, la espropriazione forzata di essi ne sarebbe stata la necessaria conseguenza. Il Governo italiano si sarebbe trovato sulle braccia una massa ingentissima di terre, gravate per legge da un vincolo di culture prestabilite, e già dichiarate dai proprietari del suolo inattuabili senza perdite gravi. Per sbarazzarsene, avrebbe dovuto cedere queste terre a condizioni favorevolissime; ed i futuri compratori speravano non solamente di pagarle poco, ma anche di imporre al Governo il patto che vi fossero stabilite delle colonie penitenziarie, onde coltivarle con piccola spesa.

Io non vi esagero nulla. Leggete, se avete voglia di vedere come l'igiene serva talvolta di pretesto alle più audaci speculazioni, i giornali e le pubblicazioni di quel tempo, e vi troverete questo programma finanziario, chiaro e lampante. Il *bonificatore dell'Agro romano* divenne un tipo di affarista umanitario, conosciuto in tutta Europa, che ha già trovato il suo posto nella letteratura moderna. [1] Ed in aspettativa di quella legge, la quale doveva aprire a questa nuova specie di affaristi un campo di operazione così utile, si formarono qua e là delle Società pel bonificamento dell'Agro romano; fra le quali una, la famosa *Banque Romaine,* riuscì a far parlare molto di sè nel mondo finanziario, ma fallì prima che la sospirata legge venisse in discussione.

Questa legge fu portata innanzi alla Camera dei deputati nel 1883, e venne discussa e promulgata in quell'anno. Essa imponeva ai proprietari dei terreni, situati nel raggio di dieci chilometri dal Milliario aureo del Foro romano, la esecuzione delle opere di bonifica stimate utili a migliorare le condizioni dell'Agro. Senonchè la Camera, fatta accorta dai precedenti ch'io v'ho citato delle tante avidità che erano in moto, escluse qua-

[1] Vedi il romanzo inglese *Madame de Presnel*, by E. FRANCES POYNTER.

lunque possibile intervento di Società speculatrici, e seppe guarentire nello stesso tempo l'utile pubblico ed i legittimi interessi dei proprietari. Si stabilì che l'iniziativa delle proposte di bonifica fosse presa dai proprietari stessi; che essi facessero le loro proposte ad una Commissione appositamente creata; e che la Commissione, dopo averle accuratamente esaminate, dichiarasse di accettarle, od invece, se non le trovava accettabili, facesse delle controproposte. In caso di dissenso fra proprietari e Commissione, le proposte dei primi e le controproposte della seconda dovevano essere discusse dal Consiglio superiore di agricoltura del Regno; dinanzi al quale gli uni e l'altra potevano far valere le loro ragioni, prima che il Governo dichiarasse obbligatoria una data forma di bonifica.

Con ciò vennero escluse le soluzioni uniche teoriche; perchè, tanto gli interessati, come gli agenti del Governo, venivano posti nella necessità di studiare, caso per caso, le condizioni idrografiche e geologiche delle varie località da bonificare, e venivano obbligati a formulare le loro proposte e controproposte, in relazione alle medesime. Quindi v'è fondata speranza che, nel corso di questa grande operazione, vengano eliminate le soluzioni di chi bonifica l'Agro romano da tavolino, senza nemmeno averlo percorso in lungo ed in largo una sol volta; e con esse vengano eliminate le basse speculazioni che volevano farne lor pro.

Fra le tante soluzioni proposte, una di quelle che han trovato maggior credito nel pubblico, si è di escludere la malaria dall'Agro col dividerne le proprietà in piccoli appezzamenti di terreno, e col sostituirvi dappertutto la piccola cultura alla grande cultura. Se questa fosse una soluzione sicura, la malaria dovrebbe essere scomparsa, od almeno molto diminuita, in quella parte dell'Agro dove questa sostituzione è già avvenuta: cioè nella zona di esso che immediatamente circonda Roma. Il suburbio di Roma ha una superficie di circa 7500 ettari, i quali sono divisi fra 1200 proprietari. In media dunque ogni proprietario possiede all'incirca 6 ettari: nel fatto, come l'ha dimostrato

Poggi, molti di essi non posseggono che mezzo ettaro, un ettaro, due ettari, cinque ettari; pochissimi sono quelli che ne hanno venti, o qualcosa al di là di venti. In tutti questi terreni non si esercita che la piccola cultura; poichè essi sono coltivati a vigne, ad uliveti, ad orti. Eppure tutti sanno che in molti di essi la malaria è altrettanto intensa, e talvolta più intensa, che in alcune delle grandi tenute dell'Agro.

È probabile che la cultura intensiva del suolo, combinata alla bonifica idraulica del medesimo, sia talvolta riuscita ad estinguere la produzione malarica che esso forniva. Ma in molti casi questa estinzione fu apparente e non reale; non fu, cioè, che una sospensione della produzione infesta, la quale durò finchè l'opera dei coltivatori fu assidua, e cessò appena i campi cominciarono ad essere disertati. Molte delle bonifiche ottenute in antico nel territorio italiano, e fra le altre quella dell'Agro romano, [1] non furono bonifiche stabili, ma furono invece bonifiche puramente sospensive.

Ci si potrebbe contentare però anche di un tal risultato, e, qualora si fosse sicuri di ottenerlo, si potrebbe arditamente intraprendere la cultura intensiva di tutti i terreni malarici dell'Agro, senza preoccuparsi di sapere se la bonifica che si otterrà riuscirà definitiva, o sarà puramente sospensiva. Ma il male si è che questa sicurezza del risultato non esiste; e che nessuno può dire *a priori,* se la coltivazione d'un terreno malarico lo renderà salubre, oppur no. Si dà anzi il caso talvolta, che la coltivazione di un terreno malarico aumenti la produzione della malaria. Da principio ciò avviene quasi sempre; perchè, quando si sconvolge un terreno malarico coll'aratro, colla zappa o colla vanga, si aumenta la superficie del suolo che è in contatto diretto coll'aria, e quindi lo sviluppo della malaria cresce. L'esperienza popolare lo ha dimostrato, e lo dimostra tutti i giorni, specialmente in Italia ed in America. Questo primo malefico effetto della coltivazione, spesso

[1] Vedi la quarta Conferenza.

viene attenuato gradatamente col tempo, e talvolta finisce collo sparire. Ma altre volte persiste ostinatamente; e vi sono dei casi nei quali, per disperazione, si è dovuto smettere di coltivare, e risolversi a rispianare il suolo, ed a verniciarlo, per così dire, con praterie compatte, onde renderlo meno infesto.

Vero è che nemmeno si può dire *a priori*, che quel malefico effetto primo della cultura intensiva non sparirà col tempo, e non gli succederà un miglioramento igienico della località coltivata. È un giuoco d'azzardo, del quale nè la scienza, nè la pratica, ci danno il modo di prevedere l'esito. E questo giuoco d'azzardo è più rischioso nell'Agro romano, di quello che sia in molte altre località malariche; stante la moltiplicità delle complicanze offerte dalla sua struttura geologica e dalle sue condizioni idrografiche, e la tenacità colla quale la produzione malarica ha mostrato di persistere, in molti terreni dell'Agro posti da lungo tempo a cultura intensiva.

In tanta deficienza di nozioni positive, è evidente che non si può imporre d'autorità nell'Agro romano, per iscopo igienico, nessuna cultura la quale non sia retributiva. Lo si potrebbe, qualora si fosse certi che una data forma di coltivazione produce la sanificazione dei terreni malarici; perchè, in tal caso, il sacrifizio pecuniario che i proprietari si rifiuterebbero ad affrontare, potrebbe, con tutta giustizia, gravare sui contribuenti di tutta Italia dopo la espropriazione, trattandosi di conseguire un utile sicuro a vantaggio della loro Capitale. Ma una volta che questa sicurezza dell'effetto igienico non c'è, sarebbe una grave ingiustizia il fare a carico dei proprietari del suolo romano, od a carico dei contribuenti di tutta Italia dopo la espropriazione dei primi, un esperimento il quale non può guarentire alcun vantaggio igienico certo, mentre imporrebbe agli uni od agli altri una perdita economica vistosa.

Nè, parlandovi così, vi espongo un concetto puramente teorico. Fra le tante cose che si dicono a proposito dell'Agro romano, una di quelle che più spesso sentirete ripetere la è que-

sta: che il suolo dell'Agro è grandemente ubertoso, e può essere facilmente convertito in una delle più ricche regioni agricole d'Italia. La feracità del suolo romano è invece assai limitata; molto più limitata di quanto a prima giunta si può credere. Anche quando il terreno vegetale vi era molto più abbondante di quello che vi è adesso, dopo tutte le perdite che le erosioni gli han fatto subire,[1] questa parte d'Italia non aveva la riputazione di essere ubertosa. Basterebbe a provarlo il lamento dei legionari romani dopo la ripresa di Capua, che Tito Livio ha registrato, e del quale vi ho parlato altra volta.[2] I legionari non si restrinsero, secondo la tradizione raccolta dallo storico, a contrapporre la salubrità dell'Agro campano alla insalubrità dell'Agro romano, ma fecero rilevare anche la differenza che v'era, fra la grande feracità del primo e la scarsa feracità del secondo; ciò che fa ragionevolmente supporre, che Tito Livio stesso, il quale scriveva tre secoli dopo la presa di Capua, non avesse della ubertosità dell'Agro romano una troppo elevata idea.

Alcuni dei saggi di cultura intensiva, fatti nell'Agro romano in questi ultimi anni, hanno dato risultati economici tali, da consigliare una grande prudenza quando si tratta di proporre, o di imporre, delle trasformazioni di cultura in questo territorio. Mi limito a citarvi l'esempio della tenuta delle Tre Fontane. Vi ho detto già in quali condizioni, eccezionalmente favorevoli, vi sia stato tentato l'esperimento di una trasformazione della cultura locale.[3] Il terreno fu ceduto ai Trappisti a prezzo mitissimo, e fu loro assicurata per mezzo della colonia penitenziaria la mano d'opera, *durante tutto l'anno,* contro una retribuzione discretissima, e con grandi facilità nel pagamento di essa. Oltre a ciò, tutte le spese di alloggio, di vitto, di vestiario, di sorveglianza, di spedalità, e di rinnovamento degli operai ammalati, furono

[1] Vedi la seconda Conferenza.
[2] Vedi pagina 55.
[3] Vedi la quinta Conferenza.

assunte dal Governo. Ma, ad onta di questi straordinari vantaggi, quella industria agricola non ha prosperato; e non è un mistero ormai per alcuno che essa è preservata dal fallimento, soltanto perchè la maggior parte della tenuta non è stata messa in coltivazione; e perchè nella tenuta v' è una ricca cava di pozzolana e di tufo, la quale, in questo periodo di attive costruzioni in Roma, serve a cuoprire le perdite dell' industria agricola.

Nessuno può dubitare che la malaria dell'Agro costituisca uno dei principali ostacoli alla introduzione nel medesimo di quelle culture, che richiedono la presenza dei coltivatori sul posto durante tutte le stagioni dell'anno. Ma, mettetevi bene in mente che quest' ostacolo non è il solo, e talvolta non è nemmeno il principale. Le nostre popolazioni agricole del Mezzogiorno, sono sempre disposte ad affrontare la malaria (in Italia e fuori) con singolare coraggio, purchè vi trovino un tornaconto economico; ed una gran parte dell'Agro romano sarebbe molto più popolata di quello che è, anche a dispetto della malaria, se la natura del suolo fosse meno ingrata. Ve lo mostra il fatto delle Paludi Pontine, dove la malaria è ben più grave che nell'Agro romano, ma dove i terreni sono molto feraci. A piè del monte ove è costruita Sezze (l'antica *Setia),* voi trovate, nei così detti « Campi Setini », una coltivazione intensiva, praticata dagli abitanti di Sezze. Essi vi sono decimati dalla malaria, tanto che è raro incontrare in Sezze una donna la quale non abbia avuto due, tre o quattro mariti; poichè la città di Sezze è relativamente salubre, ed è soltanto la popolazione virile che scende a lavorare quei campi. Essa paga alla malaria un grave tributo, ma persiste: e persiste, perchè le fertili terre dei Campi Setini compensano largamente il suo lavoro. Nell'Agro romano non è così: ed in moltissime località di esso, dove i tufi coerenti ed incoerenti sono appena ricoperti da un sottilissimo velo di terra vegetale (o sono interamente a nudo), un esperimento di cultura intensiva riuscirebbe anche più disastroso di quello tentato alle Tre Fontane.

Del resto, se una grande estensione dell'Agro romano resterà,

come resterà per la forza delle cose, coperta dai pascoli, i quali permettono almeno un proficuo allevamento del bestiame durante otto mesi dell'anno, le condizioni igieniche della Campagna non ne avranno a soffrire. Purchè gli scoli delle acque siano ben regolati in quelle pasture, esse costituiranno qui, come hanno costituito altrove, una forma di bonifica atmosferica del suolo malarico, che spesso è riuscita utile.[1]

È certo però, che dove le coltivazioni intensive possono essere introdotte nell'Agro con sicuro vantaggio economico, è bene introdurvele; non solamente per le ragioni di interesse sociale che tutti sono in grado di apprezzare, ma anche perchè *è fra le cose possibili,* che esse producano col tempo un vantaggio igienico. Nessuno può guarentire che lo produrranno, ma nessuno può dire *a priori* che non lo produrranno; poichè si sa che in molte località malariche esse hanno contribuito efficacemente alla bonifica igienica. È, come vi ho detto dianzi, un giuoco d'azzardo; ma quando le condizioni dei luoghi permettono di tentarlo senza esporre i coltivatori ad una perdita sicura, ed offrendo loro invece grandi probabilità di guadagno, è un azzardo che si può correre senza usare ingiustizia ad alcuno.

Ma vi ripeto che, anche in queste condizioni favorevoli, nè la scienza, nè la pratica che abbiamo sinora in fatto di malaria, ci danno alcuna certezza di ottenere una bonifica stabile. L'unico benefizio igienico che questa trasformazione della cultura dell'Agro può assicurare, si è il perfezionamento ed il buon mantenimento della bonifica idraulica, nei luoghi che verranno posti a cultura intensiva. Dove un discreto tornaconto economico indurrà dei piccoli proprietari, o delle famiglie coloniche, a stabilirsi con dimora fissa in quelle parti dell'Agro romano che saranno riconosciute suscettibili di cultura intensiva, avremo in essi dei cointeressati a perfezionare, ed a mantenere poi, quella bonifica idraulica che deve essere la base principale di ogni miglioramento

[1] Vedi la quarta e la quinta Conferenza.

agricolo della Campagna. Ciò vi parrà troppo piccolo beneficio di fronte a quello della estinzione della malaria romana, che tanti, in Italia e fuori, si ripromettono di sicuro. Ma è l'unico beneficio che noi possiamo guarentire nello stato attuale delle nostre cognizioni; e, dopo tutto, non è tanto piccolo. Io vi ho parlato lungamente altrove della grandissima difficoltà di ottenere una completa bonifica idraulica dell'Agro.[1] Tutto ciò che può servire a renderla meno lenta e meno imperfetta, costituisce adunque un vantaggio da non disprezzare; e, per parte mia, sarei ben contento se le condizioni agricole della campagna romana fossero tali da permetterci di procurarlo a tutta la estensione della medesima.

Per procurarlo intanto con maggior facilità a quelle parti della Campagna dove una trasformazione della cultura è possibile, vediamo se vi siano dei mezzi atti a preservare dagli attacchi della malaria gli uomini, che dovranno stabilirvisi a dimora fissa. Quando si tratta di introdurre culture intensive in paesi malarici, noi ci troviamo sempre in un circolo vizioso: perchè le culture intensive richiedono la dimora degli agricoltori sul luogo in tutte le stagioni dell'anno; mentre, in una di queste stagioni, i pericoli che corre la vita degli uomini sono troppo grandi. Le nostre popolazioni agricole spezzano questo circolo vizioso, affrontando coraggiosamente tali pericoli, ogni qualvolta hanno la sicurezza di discreti guadagni. Ma lo spezzano, pagando alla malaria un tributo gravissimo; il quale, come vedremo nella prossima Conferenza, non è costituito soltanto da una perdita più o meno grande di vite umane, ma, oltre a ciò, da una degradazione progressiva della razza colonizzatrice. In questi ultimi anni, dacchè l'idea di colonizzare l'Agro romano ha cominciato a tradursi in atto, io mi sono posto a ricercare se vi sia modo di uscire da quel circolo vizioso, senza un così grande sacrifizio dei poveri lavoratori e delle loro famiglie. Ho voluto tentare, cioè, se fosse possibile rendere meno suscettibili agli attacchi della malaria gli

[1] Vedi la terza Conferenza.

organismi umani, aumentando la loro resistenza verso quell' aggressione specifica.

Spero di aver trovata una buona via per riuscirvi; e, dopo tutto quello che vi ho detto sulla storia naturale della malaria romana, e sulla poca probabilità che v'è di vederne soppressa la produzione ai tempi nostri, non vi sembrerà inopportuno che io chiuda questa serie di Conferenze sul clima di Roma, esponendovi quanto sappiamo finora sui mezzi atti a preservare gli uomini dalle infezioni malariche. Sono nozioni che poco, o niente, interessano quelli che vivono nelle parti più abitate di Roma, e raramente ne escono. Ma possono interessare quelli che vivono alla periferia di Roma, vicino a terreni scoperti, od agli sterri fatti per le nuove costruzioni; e più ancora quelli che hanno spesso occasione di percorrere la Campagna nella stagione calda, o debbono dimorarvi.

OTTAVA CONFERENZA

La preservazione dell'uomo nei paesi di malaria.

SIGNORI,

Da secoli e secoli, l'esperienza dei popoli che si sono stabiliti nei paesi di malaria, ha fatto loro riconoscere la possibilità di evitare, o di attenuare, gli effetti nocivi di questo agente malefico, adoperando alcune precauzioni che sono divenute tradizionali fra essi. L'analisi di queste misure preservatrici, dettate dalla esperienza popolare, le mostra dirette ad ottenere due scopi diversi, cioè: ridurre al minimo possibile la quantità del fermento malarico che entra nell'organismo per mezzo dell'aria respirata; ed impedire un lungo trattenimento di esso nell'organismo, nel quale va entrando via via con ogni inspirazione dell'aria infetta.

Io vi ho detto altra volta, come la carica malarica dell'atmosfera che ricuopre i terreni produttori di malaria, non sia uguale in tutte le ore della giornata. A parità di tutte le altre condizioni, questa carica è minima nelle ore meridiane, massima invece dopo il sorgere ed il tramontar del sole.[1] L'esperienza popo-

[1] Vedi pagina 69.

lare ha da tempo immemorabile riconosciuto questo fatto; ed è questa la ragione per la quale, salvo in caso di necessità, la gente che abita nei paesi di malaria evita di uscir di casa al-l'alba ed al tramonto. Un popolo famoso nell'antichità greco-italica, quello di Sibari, aveva fatta di questa pratica una massima di igiene pubblica. Il proverbio sibarita: *se vuoi vivere lungamente e bene, non veder mai l'alzata ed il tramonto del sole*, non è, come molti han creduto, un dettame della vita molle che i ricchi di Sibari più tardi menarono. È un responso della dura esperienza, fatta da un popolo che doveva vivere in una regione eminentemente malarica, come è quella ove venne fondata Sibari.

Ma, oltre all'aver riconosciute le diversità della carica malarica dell'atmosfera locale nelle varie ore della giornata, l'esperienza popolare ha scoperto da lungo tempo un altro fatto importante, che essa ha saputo mettere a profitto in quasi tutte le parti della terra. Essa ha riconosciuto che la malaria si solleva a piccola altezza, in senso verticale; cosicchè la carica malarica dell'atmosfera che ricuopre un terreno produttore di malaria, è così attenuata a poca distanza dal suolo, da potervi respirare impunemente, o con poco pericolo. Se qualcuno di voi fa una gita nelle Paludi Pontine, vedrà qua e là delle piattaforme in piena aria, sostenute da pali lunghi quattro o cinque metri, sulle quali durante la stagione delle febbri la gente va a dormire la notte. Dormire la notte all'aria aperta nella stagione delle febbri, e in una località così perniciosa come è quella delle Paludi Pontine, pare alla prima una cosa da matti; eppure il fatto prova che, in certe date condizioni, non lo è. E le condizioni sono queste: che il luogo nel quale si sta, sia posto in guisa che la malaria non possa arrivarvi dal suolo che la produce, *se non per mezzo di correnti aeree verticali*. Queste non sono capaci di giungere a caricare di malaria l'atmosfera in modo pericoloso, se non ad una molto limitata altezza. Infatti, ciò che si vede fare nelle Paludi Pontine dalla gente che dorme all'aria aperta nella stagione delle febbri, si riproduce, nella stessa precisa forma, in molti luoghi

malarici di Grecia, e nelle *jungles* dell' India Orientale. Anche lì si usa il sistema delle piattaforme di legno, di poco elevate sulla superficie del suolo malarico, per dormire la notte all'aria aperta, o per stare durante lunghe ore ad una posta di caccia.

Probabilmente vennero costruite per la stessa ragione le casette che vediamo sull'alto delle tombe antiche, lungo la via Appia ed altrove; poichè le pareti di queste tombe si ergono a picco sul piano di campagna circostante. Nell'America centrale e meridionale gli Indiani usano, quando hanno da pernottare in luoghi di malaria all'apèrto, di attaccare le loro amache agli alberi quanto più alto possono. Ed è forse questo uso degli Indiani americani, che suggerì ultimamente agli ingegneri della ferrovia dell' istmo di Panama (gli sterri della quale produssero una epidemia malarica che uccise parecchie migliaia di lavoranti), l' idea di costruire delle casette di legno sugli alberi, alla distanza di venti o trenta piedi del suolo.

Un altro modo pratico di mettere a profitto questa attenuazione progressiva dell'azione morbigena dell'aria, che si verifica in ragione della distanza dalla superficie del suolo malarico, è quello di costruire le case in guisa tale che, una volta chiusa la porta, l'aria degli ambienti interni venga rinnovata soltanto per mezzo degli strati atmosferici, che si trovano all'altezza del tetto. Alcune antiche costruzioni villiche della campagna di Roma, mostrano come questo scopo si possa raggiungere facilmente. Alla Esposizione di Vienna del 1873 fu esposto il modello di un'antica casa colonica molto vasta dell'Agro romano, inviato da Augusto Castellani, ed illustrato da Efisio Tocco. In questa casa non v'era alcuna apertura praticata nelle mura esterne, fuorchè quella della porta principale. Le finestre davano tutte sul cortile interno: cosicchè, una volta chiusa la porta esterna, l' aria del cortile e degli ambienti interni non poteva essere attinta che dagli strati atmosferici, superiori al livello del tetto. Qua e là, nell'Agro romano, sono state incontrate alcune antiche costruzioni, che in origine erano molto analoghe a questa casa colonica. Erano delle

case, le quali non avevano nelle mura esterne altre aperture fuorchè la porta, ed alcune piccolissime finestre poste al di sotto del tetto; cosicchè, quando la porta della casa era chiusa, l'aria degli ambienti interni era fornita soltanto dagli strati atmosferici prossimi al tetto. Ammesso anche, che lo scopo principale di queste singolarità di costruzione fosse la sicurezza della casa, è evidente che per mezzo di esse si poteva raggiungere il fine che i nostri campagnoli delle Paludi Pontine raggiungono, coll'andare a dormire sulle loro piattaforme.

È essenziale però, che le emanazioni del suolo malarico non possano giungere nel luogo dove si deve respirare, se non per mezzo di correnti aeree verticali. In tal caso la preservazione è assicurata, o quasi; ancorchè la distanza fra la superficie del suolo che produce malaria, ed il luogo dove l'uomo si trattiene, non sia molto grande. L'aria che allora si respira non contiene germi malarici; o ne contiene tanto pochi, da non riuscire a produrre una infezione degli organismi umani che la introducono entro i loro polmoni. Il caso è ben diverso, quando il luogo ove gli uomini dimorano è connesso al terreno che produce malaria per mezzo di piani inclinati. Sebbene quel luogo sia molto elevato, la malaria può giungervi, portata da correnti ascensionali oblique, in massa tale da generare facilmente delle infezioni.

Un esempio di ciò lo abbiamo, qui vicino a noi, nel territorio Pontino. Lungo il versante dei monti Lepini che guarda le Paludi Pontine, vi sono sulla stessa linea tre piccole città: Norma (l'antica *Norba),* Sermoneta e Sezze. Tutte e tre sono esposte in modo identico ai venti di sud, i quali passano sulle sottostanti paludi prima di arrivare a queste città. Stando alla teoria, secondo la quale questi venti portano fin dentro Roma la malaria delle Paludi Pontine, e delle altre paludi del littorale,[1] quelle tre città dovrebbero essere tutte egualmente avvelenate, dai miasmi che questi venti raccolgono nelle Paludi Pontine. Invece

[1] Vedi la quinta e la sesta Conferenza.

non è così. Norma è interamente salubre; Sezze non lo è interamente; Sermoneta (che è situata fra Norma e Sezze) è resa quasi inabitabile dalla malaria. La ragione di questa differenza sta in ciò: che a Norma la malaria delle paludi sottostanti non potrebbe giungere, se non per mezzo di correnti aeree verticali, poichè Norma è riunita al piano delle Paludi Pontine per mezzo di una alta rupe a picco. Cosicchè, sebbene Norma stia sopra a Ninfa, che è uno dei più pestiferi luoghi delle Paludi Pontine, la malaria non arriva in paese. Sezze è su un colle che fronteggia le paludi con un pendìo meno ripido, e la malaria giunge talvolta a produrre delle infezioni in alcune parti della città. Sermoneta siede su un colle che fronteggia le paludi con un pendìo molto dolce, sul quale la malaria delle paludi sale facilmente per mezzo di lente correnti aeree oblique, ed arriva in paese senza subire dispersioni; cosicchè Sermoneta va progressivamente spopolandosi. La vantata bonifica di Pio VI non ha fatto che peggiorarne le condizioni, già abbastanza infelici per la posizione della città rispetto al piano delle paludi.

Tutti questi dati fornitici dall'esperienza popolare, sulle modalità della distribuzione della malaria nell'atmosfera, possono avere delle applicazioni utili in Roma e nella Campagna. Nelle case di Roma che sono vicine a terreni scoperti, e più ancora in quelle che sono vicine a luoghi nei quali si fanno degli sterri, è bene, durante la stagione calda, tener chiuse le finestre di prima mattina, e nelle prime ore della sera. Questa precauzione è importante sopratutto nei piani terreni delle case; lo è meno nei piani superiori, perchè, a misura che la casa si inalza sulla superficie del suolo circostante, l'atmosfera dei suoi ambienti interni diviene meno soggetta all'inquinamento malarico. Nella Campagna, e specialmente in quelle parti di essa dove l'esperienza ha provato che la malaria è molto grave, è bene costruire le case coloniche in modo, che le stanze prendano aria soltanto da un cortile interno selciato: non aprire, cioè, finestre nelle mura esterne; o, tutt'al più, se le case sono alte, aprirne soltanto nel

piano sottostante al tetto. Per le guardie campestri, sarebbe poi bene costruire sopra piattaforme elevate delle casette in legno, facilmente removibili in caso di spostamenti, resi necessari dalla rotazione agraria, o da nuove coltivazioni.

È stato proposto da qualcuno di preservare le sentinelle, i cantonieri delle ferrovie, le guardie finanziarie, le guardie delle colonie penitenziarie, e, in genere, quelli che hanno da fare il loro servizio in campagna di Roma stando fermi, o muovendosi a cavallo, coll'applicar loro alla bocca dei filtri respiratorî, durante le ore più pericolose della giornata, e specialmente nelle prime ore della notte. Non è improbabile che un tal provvedimento riesca utile. L'aria entra nei polmoni dell' uomo per la via della bocca, e per quella del naso. In quest' ultima essa trova una specie di filtro naturale nelle anfrattuosità numerose delle fosse nasali; e l'epitelio vibratile che riveste queste fosse, respinge verso le narici i piccoli corpi che erano sospesi nell'aria inspirata, e che il filtro nasale trattiene. Quelli di voi che, prima di andare a letto, respirano lungamente in stanze nelle quali si fuma, ne hanno la prova tutti i giorni; perchè, soffiandosi il naso la mattina dopo, veggono nel loro fazzoletto un mucco color di lavagna. Quel colore è dovuto alle minutissime particelle di carbone del fumo, entrate coll' aria inspirata nel naso, le quali, durante la notte, sono state respinte dai cigli dell' epitelio vibratile che riveste le fosse nasali, verso gli orifizi delle narici. Quelle particelle di carbone sono masse pesanti, in confronto dei germi della malaria; cosicchè è molto probabile che il filtro nasale eserciti nelle località malariche una funzione utile, depurando l'aria che passa pel naso ad ogni inspirazione. Ma, nell'uomo, la massima parte dell'aria inspirata entra nei polmoni dalla bocca, e la cavità della bocca non può filtrarla; perchè essa è larga, non anfrattuosa, ed è rivestita da un semplice epitelio piano. L'applicazione di un filtro artificiale all' apertura di questa cavità, aiuterebbe quella depurazione dell'aria inspirata, che il filtro nasale non può fare nell' uomo se non in proporzioni piccolissime.

Debbo aggiungere che a Roma è necessario guardarsi, più che in altri paesi, dagli effetti dei vasi da fiori raccolti nelle stanze abitate. Nel 1879, durante il corso delle nostre esperienze sul fermento malarico, Klebs ed io fummo sorpresi, vedendo come spesso le terre prese in località malariche acquistassero un grado massimo di potenza infettante, quando erano mantenute in condizioni identiche a quelle in cui si trova il terriccio nei vasi da fiori, posti entro una stufa, od in una stanza assai calda. Questo fatto ci indusse a supporre, che l'uso di tenere molte piante vive nei salotti potesse riuscire pericoloso, quando il terriccio dei vasi proveniva da località malariche. Ed infatti è così. Avviene talvolta che, in alcuni paesi nordici interamente immuni da malaria, vi siano casi di infezioni malariche, determinate da niente altro che dall'accumulo, in salotti molto scaldati, di vasi da fiori di estranea provenienza e contenenti terre malariche. Fra i vari esempi che potrei citarvi in proposito, mi limito ad uno molto concludente, il quale mi venne comunicato dal d'Eichwald, professore di Clinica medica nella Università di Pietroburgo.

Il prof. d'Eichwald aveva in cura nel nord della Russia, in una località dove non si era riscontrata mai traccia di produzione malarica, una signora che era affetta da febbri malariche singolarmente ostinate. Queste febbri erano leggere: guarivano subito con piccole dosi di chinino, e la guarigione persisteva durante il tempo nel quale la signora restava, dopo le febbri, nella sua camera da letto. Recidivavano, appena essa riprendeva le sue abitudini consuete di vita. Queste alternative di facili guarigioni e di altrettanto pronte recidive, si ripeterono molte volte; finchè una investigazione accurata delle abitudini della signora, fece scoprire al d'Eichwald la causa della malattia. Questa signora passava la maggior parte delle sue giornate in un salotto, ornato da una gran quantità di piante viventi; ed in quel salotto, dove la temperatura era sempre assai elevata, essa ripigliava le sue febbri appena aveva finito di guarirne. D'Eichwald fece allontanare tutte quelle piante, e da quel giorno in poi non si ebbero più recidive.

Capirete bene che, in un paese come Roma, il pericolo di procurarsi in questa guisa una carica malarica dell'atmosfera interna delle case, è più grande che altrove; stante la diffusione del fermento malarico nelle nostre terre, e la probabilità che il terriccio di tutti i vasi da fiori ne contenga. Io non vi dico di escludere le piante vive dai vostri salotti: questo sarebbe un eccesso. Vi raccomando soltanto di sorvegliare la ventilazione di quelle stanze quando ce le tenete, onde evitare un possibile accumulo di fermento malarico nella loro limitata atmosfera. Ciò non è facile ad accadere quando i salotti sono riscaldati da caminetti, perchè questi agiscono da ventilatori; ma può avvenire facilmente quando sono riscaldati da un calorifero.

Oltre alle misure di precauzione, dirette a diminuire le quantità del fermento malarico che penetra nell'organismo con ogni inspirazione, l'esperienza popolare ne suggerisce delle altre, dirette ad impedire che il fermento già penetrato nell'organismo vi si trattenga lungamente. Esse si risolvono tutte in espedienti che servono a mantenere attiva e regolare la circolazione del sangue. Quando si riesce ad ottener questo, e dall'altro lato si riduce la quantità del fermento malarico che penetra nell'organismo a piccole proporzioni (mediante le cautele di cui vi ho già parlato), si arriva spesso ad assicurarsi dagli attacchi della malaria. Con una circolazione attiva e regolare si mantengono attive e regolari tutte le secrezioni del corpo; e se il fermento malarico vi penetra in piccole quantità alla volta, esso viene via via eliminato. Ma se la circolazione è fiacca, questo fermento ha il tempo di attaccare direttamente i globuli rossi del sangue (come l'han dimostrato Marchiafava e Celli) e di produrre così delle infezioni, che sono acute o croniche, a seconda della quantità di fermento che vien trattenuta, ed a seconda delle disposizioni individuali. Se la circolazione vien perturbata in qualche organo del corpo, il fermento malarico si trattiene nei distretti vascolari di esso; ed oltre al trovar così una facilità maggiore per produrre una infezione generale, può produrre negli organi ove si fissa delle infiammazioni specifiche.

Per evitar questi danni, si cerca in tutti i paesi di malaria di sostenere l'attività del sistema circolatorio con una buona nutrizione, e con l'uso moderato del vino e di altri alcoolici; e di evitare con ogni cura le perturbazioni, che possono essere determinate in quel sistema dagli sbilanci di temperatura. Anche nei luoghi di malaria dove la temperatura media è assai elevata, e l'estate è caldissima, troverete sempre che la gente si cuopre bene, e che di nulla teme come di una perfrigerazione cutanea. Ed infatti, questa è la causa che più frequentemente di ogn'altra provoca lo sviluppo della febbre. Molti anzi hanno arguito da ciò, che la febbre di malaria non sia dovuta all'azione di un fermento specifico, ma sia semplicemente l'effetto di una causa reumatizzante: cioè di un abbassamento rapido della temperatura, al quale il corpo viene esposto. È una idea degna dei tempi nei quali la patologia era allo stato embrionale, e non val la pena ch'io perda qui il tempo a discuterla. Pur troppo le febbri si prendono spesso, anche senza l'intervento di cause reumatizzanti; le quali, in questa come in molte altre infezioni, non fanno altro che offrire al fermento morbigeno, già entrato nell'organismo, una buona opportunità di esercitare la sua azione specifica. Esse perturbano il circolo sanguigno, rallentando il movimento del sangue in alcuni distretti vascolari, e diminuiscono l'attività di alcune secrezioni eliminatrici. Trattengono così entro la massa del sangue i fermenti specifici che vi sono sospesi, e favoriscono il soffermamento di essi nei distretti vascolari dove il movimento del sangue è rallentato. Esse quindi determinano spesso lo sviluppo del colera, del tifo, della infezione malarica, delle infiammazioni settiche, delle infiammazioni sifilitiche, negli individui che hanno già entro il loro organismo il fermento specifico del colera, del tifo, della malaria, della setticoemia, o della sifilide. Ma sono affatto impotenti a produrre tali effetti, quando agiscono sopra individui che non hanno già in corpo il fermento specifico proprio di ciascuna di queste infezioni.

L'esperienza ha dimostrato che le precauzioni dirette a man-

tenere attiva e regolare la circolazione del sangue, debbono essere continuate per qualche giorno, dopo aver lasciato un luogo di malaria. È avvenuto non di rado che alcune persone, le quali per mezzo di esse si erano preservate in Roma dagli attacchi della malaria, anche in stagioni eccezionalmente perverse, siano state colpite dalla febbre dopo essersi allontanate da Roma, perchè le avevano abbandonate ad un tratto. Il fermento malarico viene eliminato dal corpo con una certa lentezza; ed uno che ha respirato lungamente in luoghi di malaria non può, appena uscitone, far cose che valgano ad inflevolire od a perturbare la circolazione del sangue, senza rischiare di prendere una febbre. È soltanto dopo qualche giorno di dimora in aria salubre, che si può tornare impunemente ad altre abitudini di vita; perchè, soltanto allora, si è sicuri che l'eliminazione del fermento morbigeno è completa.

Come vedete, l'insieme delle misure preservatrici suggerite dalla esperienza popolare ha una utilità non piccola. Vi accorgerete però che, onde eseguirle tutte appuntino (senza di che il loro effetto è compromesso), bisogna che la gente goda di un certo benessere sociale, e sia libera di condurre una vita singolarmente regolare. Chi abita in Roma, e fa vita esclusivamente cittadina, può applicarle a sè ed ai suoi con facilità, e ripromettersene una preservazione quasi sicura, anche negli anni più tristi. Ma quei che debbon condurre vita attiva nella Campagna, e sopratutto i poveri agricoltori, come volete che facciano tutte queste cose per tre mesi dell'anno almeno? E se anche le facessero, ciò che è praticamente impossibile, chi potrebbe guarentire per mezzo di esse la loro preservazione nell'Agro romano, dove la malaria è tanto più grave che in Roma?

Vi ho detto già dell'esperimento di culture continuative fatto alle Tre Fontane per mezzo dei forzati, e dei fieri attacchi di malaria che quella colonia ha avuto più volte a subire, durante la stagione calda.[1] E là si tratta di uomini adulti, sotto-

[1] Vedi la quinta Conferenza.

posti ad una disciplina ferrea, ai quali si possono applicare a volontà tutte le misure igieniche escogitabili; poichè è il Governo che assume tutte le spese del loro alloggio, del loro vitto, e del loro vestiario. Immaginatevi cosa seguirebbe nelle colonie fisse di agricoltori liberi, composte non solamente di uomini adulti, che materialmente vivrebbero assai peggio dei nostri forzati, ma anche di donne e di bambini! Il pensiero di ciò che avverrebbe, ed il vivo desiderio che io ho a comune con tanti altri di vedere l'Agro romano ripopolarsi col tempo, mi indussero ad intraprendere la ricerca di cui vi ho parlato alla fine della Conferenza precedente; cioè ad investigare se fosse possibile rendere l'uomo più resistente alle aggressioni della malaria. Il problema, in termini un po' grossolani, si può porre così: poichè noi non sappiamo ancora come bonificare i terreni coltivabili, in modo che il fermento malarico non vi possa vivere, è egli possibile bonificare l'organismo dell'uomo, in guisa tale che quel fermento non vi possa attecchire?

La prima idea che veniva alla mente, era quella di una *vaccinazione malarica;* ma, pur troppo, era un'idea sulla quale non era possibile fermarsi neppure un momento. La vaccinazione non si può fare utilmente, se non quando si tratta di una infezione che ha una durata nettamente limitata, e che modifica l'organismo umano in guisa da togliergli, o per molto tempo o per sempre, ogni disposizione ad essere attaccato dal fermento specifico che la produce. Tale è il caso del vaiuolo, il quale, come tutti sapete, comincia e finisce entro un breve periodo di tempo; e poi lascia l'organismo umano in uno stato tale, da permettergli di resistere per molti anni, o per sempre, a nuovi attacchi del contagio vaiuoloso. Questo fatto suggerì ai medici dei paesi d'Oriente, dei quali il vaiuolo è originario, l'idea di preservare gli uomini dagli attacchi eventuali di un vaiuolo grave, inoculando loro il fermento vaiuoloso tolto a persone affette da vaiuolo benigno, e procurando loro così una infezione lieve, che li rendesse immuni da un attacco di vaiuolo maligno. Questa pratica fu importata in

Europa nel secolo passato da lady Montagu, e perfezionata poi da Jenner, il quale scuoprì che il medesimo effetto si poteva ottenere con minor rischio, inoculando, invece del vaiuolo dell'uomo, il vaiuolo dei bovini, il così detto « vaccino ».

Pasteur, partendo da questo primo dato, si propose di ricercare se fosse possibile produrre artificialmente dei vaccini, onde preservare uomini ed animali da altre infezioni, simili nel loro andamento a quelle del vaiuolo. Una volta provato che un contagio così potente, come è quello del vaiuolo, poteva aver attenuata la sua potenza infettante pel solo fatto d'essersi sviluppato dentro un organismo piuttostochè dentro un altro, senza perder con ciò la facoltà di rendere immuni da ulteriori attacchi di vaiuolo le persone a cui viene inoculato; era naturale sorgesse la speranza di attenuare nella stessa guisa la potenza infettante di altri fermenti morbigeni, facendoli sviluppare in un terreno di cultura, piuttostochè in un altro. Pasteur riuscì infatti a convertire così in veri vaccini i fermenti specifici del colera dei polli e del carbonchio; ed è probabile che altri simili vaccini artificiali potranno in seguito esser preparati, onde assicurare la preservazione da altre malattie infettive le quali non recidivano se non di rado.

Ma la infezione malarica non appartiene a questa categoria di morbi. Essa non ha una durata definita; ed anzi i casi nei quali un solo attacco di essa continua a minare l'organismo per tutta la vita, non sono infrequenti. Oltre a ciò, un primo attacco di essa, invece di spegnere la predisposizione individuale ad averne un secondo, l'aumenta. Chi ha avuto un attacco di malaria, sebbene ne sia perfettamente guarito, è sempre più suscettibile alla azione della malaria di chi non ne ha avuto alcuno. Quindi, ancorchè noi arrivassimo a preparare del fermento malarico nel quale la potenza infettante fosse molto attenuata, niuno oserebbe inocularlo ad un uomo sano; perchè, facendolo, v'è il caso di regalargli una predisposizione a risentire gli attacchi della malaria, che prima non aveva.

Per la stessa ragione, è impossibile che un individuo *si acclimati* in un paese di malaria. Se egli possiede un grado eminente di resistenza specifica: cioè, se può opporre alla malaria una somma ragguardevole di resistenze organiche capaci di tener fronte a questa specifica aggressione del suo organismo, verrà risparmiato. Ma se non ne possiede prima di andare in un paese malarico, non ne guadagnerà certo collo starvi: egli non può che perdervene. Il suo organismo, già povero della resistenza che ci vuole per non essere attaccati dalla malaria, ne avrà anche meno dopo che ne sarà stato attaccato una prima volta, e ne sarà guarito. Io non posso darvi una spiegazione scientifica del fatto, perchè vi condurrei inutilmente in un ginepraio di ipotesi, che non hanno ancora alcuna base sicura. Ma il fatto è quale ve lo enuncio, ed in ogni paese di malaria potrete facilmente verificarlo.

Eppure, la colonizzazione dei paesi di malaria fu dappertutto il risultato di una acclimatazione degli uomini che vi si stabilirono. Non però di una *acclimatazione individuale,* che fu impossibile in ogni tempo; bensì di una *acclimatazione collettiva,* o di *razza.* Finchè non si conobbero i rimedi capaci di vincere le infezioni malariche gravi, le cose procedevano così: Un popolo andava a stabilirsi in una regione malarica, e cominciava dal pagare subito un largo tributo di vite umane alla malaria. Questa spazzava via, senza remissione, tutti quelli che potevano opporle poca resistenza specifica; risparmiava, più o meno interamente, quelli che possedevano questa resistenza in grado eminente. L'avvenire della colonia dipendeva dalla proporzione in cui questi secondi stavano ai primi. Se la proporzione dei forti ai deboli era abbastanza ragguardevole, sin dal bel principio, lo sviluppo della colonia veniva assicurato. Infatti queste resistenze organiche si ereditano; e le cèrnite ripetute fatte dalla malaria in ogni nuova generazione, finivano coll'accrescere la resistenza specifica della razza, fino al punto da permetterle di fondare in regioni molto malsane colonie potenti, quali furono in Italia quelle di Selinunte, di Girgenti, di Sibari, di Pesto e di Roma.

Di questa cèrnita naturale, operata in antico dalla malaria, ci rimane una memoria nelle leggende conservate in alcune città greco-italiche, di un *mostro,* o di un *demone,* il quale, sdegnato per l'invasione del territorio che gli apparteneva, divorava gli uomini; ma poi finiva col placarsi, quando la colonia gli aveva fornito un numero sufficiente di vittime. E ne abbiamo la riprova in alcuni fatti, verificatisi per altre infezioni endemiche, in tempi vicini a noi. Quando Cortès invase il Messico nel 1519, credè utile di stabilire un porto sul littorale del golfo messicano, in una località dove l'endemia della febbre gialla è gravissima. In quella località si è poi sviluppata Vera Cruz, dopo una lunga serie di stragi fatte dalla febbre gialla tra gli Europei che vi prendevano dimora fissa. Noi non conosciamo ancora alcun rimedio specifico della febbre gialla; cosicchè la cèrnita naturale, operata da essa nelle successive generazioni della colonia di Vera Cruz, non è stata perturbata in alcuna guisa. Adesso la popolazione fissa di Vera Cruz resiste agli attacchi della febbre gialla, in modo da sorprendere non solo i forestieri, ma gli stessi Messicani dell'interno; i quali, quando vanno a Vera Cruz pei loro affari, pagano invece un così largo tributo all'endemia, che han battezzata la città col nome di « città dei morti » *(Ciudad de los muertos).*

Anche la immunità di cui godono i bovi ed i cavalli dei paesi di malaria grave, è da considerarsi come il risultato di una cèrnita naturale, operata in queste specie animali dalla malaria stessa, durante una lunga successione di generazioni. Infatti, se si importano in quei paesi bovi e cavalli provenienti da razze di regioni salubri, spesso avviene che essi siano fieramente attaccati dalla malaria. Le osservazioni fatte da Grande, in Avola di Sicilia, e dal dottor Vicchi distinto veterinario di Roma, non lasciano alcun dubbio in proposito. Specialmente le vacche da latte, e sopratutto quelle svizzere, risentono gli attacchi della malaria in modo da comprometterne l'allevamento; e non di rado si osservano casi di vera perniciosa nei cavalli inglesi.

Analoghe differenze si riscontrano nel grado di resistenza che spiegano le popolazioni appartenenti alla medesima razza, secondochè provengono da luoghi che furono sempre salubri, od invece da luoghi nei quali la malaria ha potuto, nei secoli passati, operare liberamente la sua cèrnita umana. Le seconde sono, anche al dì d'oggi, assai più resistenti delle prime agli attacchi della malaria; sebbene gli effetti delle cèrnite antiche siano già molto indeboliti dalle cure specifiche, che si usano così largamente da più di un secolo in tutti i paesi malarici del mondo civile.

Infatti, dopo la scoperta della china, e più ancora dopo quella del chinino, le razze umane non van più soggette nei paesi di malaria ad una cèrnita capace di aumentare la resistenza organica di esse, ma invece ad una diminuzione inevitabile di questa resistenza. Con le cure specifiche, così efficaci, che tali rimedî permettono, si salva la vita ad un numero grandissimo di persone che hanno scarsa resistenza organica, e che in passato avrebbero dovuto soccombere agli attacchi della malaria. Ed i salvati generano figli, dotati di una resistenza specifica anche più scarsa di quella dei genitori; giacchè gli attacchi malarici che questi han subito, non li mettono in caso di trasmettere ai figli che delle forze organiche molto ridotte. E così, di generazione in generazione, si giunge a quella degradazione della razza umana, che impressiona tanto dolorosamente chi visita paesi di malaria grave.

Bisogna dunque rinunziare alla speranza di ottenere adesso una acclimatazione nelle razze umane civilizzate, per effetto di una cèrnita operata dalla natura. Non resta altra speranza che quella di ottenerla con espedienti artificiali, i quali suppliscano, in parte almeno, all'azione della cèrnita antica, procurando un aumento della resistenza organica a quei che debbono dimorare in regioni malariche. Varî tentativi sono stati già fatti per raggiungere questo intento, adoperando quotidianamente i sali di chinino, i salicilati alcalini, o le tinture di *Eucalyptus;* ma senza risultato pratico. I sali di chinino costano molto, e non sono, alla lunga, accessi-

bili alla borsa dei poveri agricoltori; esercitano un'azione anti-malarica pronta, ma fugace; e, a lungo andare, perturbano le funzioni digestive e quelle del sistema nervoso. I salicilati, quando sono puri, costano assai; e, del resto, nessun fatto ha provato sin qui che essi possano agire come preservativi contro la malaria. La tintura alcoolica di *Eucalyptus* può riuscire utile (come tutti gli altri alcoolici, cominciando dal vino), mantenendo attiva la circolazione del sangue, cosa che è sempre essenziale nei paesi di malaria: forse anche può agire come preservativo nei paesi di malaria mite; ma è certo che non agisce come tale in luoghi di malaria grave. Basterebbero a provarlo le epidemie di febbri che hanno colpita più volte la colonia agricola delle Tre Fontane, sebbene ivi si fabbrichi una buona tintura di *Eucalyptus,* che viene distribuita largamente alla gente della colonia, nella stagione pericolosa dell'anno.

Se si vuole ottenere un risultato pratico, bisogna trovare un rimedio il quale eserciti un' azione anti-malarica duratura, non sia disgustoso al palato, non offenda alcuna funzione organica e meno d'ogni altra quella degli organi digerenti, e che, sopratutto, costi poco. Un rimedio che riunisce tutte queste qualità è l'acido arsenioso, volgarmente detto arsenico. Nei paesi di malaria è noto che molte infezioni croniche, le quali sono ribelli al chinino, sono spesso vinte dall'arsenico; cosicchè, anche dopo la preziosa scoperta della china, l'arsenico ha seguitato ad esser adoperato con vantaggio dai medici.

Mi era avvenuto più volte di veder delle persone, che avevano ricorso alla cura arsenicale per liberarsi da febbri ostinatissime, e ne erano guarite, seguitare poi a vivere in paesi di malaria senza ricadere nella malattia. Questo fatto mi spinse nel 1880 a tentare se l'arsenico, dato giornalmente in piccole dosi prima della stagione delle febbri, e durante tutta questa stagione, potesse agire come preservativo. Nessuna preparazione di acido arsenioso è disgustosa, e perciò il rimedio si poteva dare facilmente anche alle donne ed ai bambini; l'arsenico inoltre non turba le funzioni

digerenti, quando non è dato a stomaco vuoto, anzi le aiuta potentemente; e, quel che più monta per la povera gente, costa poco. Mi decisi quindi a farne la prova; e siccome i primi risultati che ottenni furono assai incoraggianti, mi adoperai sin dalla fine del 1880 a preparare un più vasto esperimento per gli anni successivi. [1] Riuscii ad impegnare alcuni grandi proprietari di Toscana e di Roma, e l'Amministrazione delle Ferrovie Meridionali, ad incominciarlo nel 1881 su larga scala. Si ebbero molti risultati felici in quel primo anno; cosicchè più tardi alcuni proprietari di Puglia e di Sicilia, e l'Amministrazione delle Ferrovie Romane, si decisero a tentare l'esperimento sul loro personale.

Sulle prime, una prova di questo genere non è facile. Il nome dell'arsenico impaurisce, non soltanto i volgari, ma talvolta anco i medici; e spesso la prova riesce inutile, perchè fatta timidamente. Ma alcuni uomini intelligenti, e specialmente il dottor Ricchi, medico capo delle Meridionali, giunsero a superare presto questi ostacoli, ed a stabilire l'esperienza su solide basi. I fatti raccolti sin qui sembrano aver accertato: che quando si comincia ad amministrare l'arsenico qualche settimana prima della stagione delle febbri, e quando l'amministrazione viene continuata regolarmente durante tutta questa stagione, l'organismo umano resiste meglio agli attacchi della malaria. Alcuni acquistano una immunità assoluta, altri una immunità relativa. Questi ultimi sono attaccati talvolta dalla febbre; ma, nemmeno nei luoghi di malaria grave, la febbre che li colpisce diviene perniciosa, ed essi se ne liberano con poco chinino. Nel 1883, per esempio, il dottor Ricchi istituì l'esperimento sopra 78 individui nel distretto di Bovino, dove la malaria è grave. Li divise in due metà, una delle quali soltanto fu sottoposta al trattamento preservativo, per mezzo dell'arsenico. Alla fine della stagione delle febbri si trovò: che, mentre nella metà composta di quelli che non avevano fatta alcuna

[1] Vedi *Transunti della R. Accademia dei Lincei.* Serie 3ª, volume V, pagina 22.

cura preventiva, molti erano stati attaccati da febbri gravi; trentasei di quelli che erano stati sottoposti al trattamento arsenicale erano rimasti interamente immuni, e gli altri tre avevano avuto febbri leggere, che avevano guarite da sè stessi con poco chinino, senza nemmeno chiamare il medico.

L'anno passato (1884) la perturbazione generale prodotta in Italia dalla minaccia dell'epidemia colerica, e poi dallo sviluppo del colera, impedì che questo esperimento fosse condotto colla dovuta regolarità, anche dove fu possibile il farlo. Ma nell'estate ventura, nella quale si teme un grande sviluppo di malaria, stante l'abbondanza delle pioggie primaverili, esso verrà ripreso in molte regioni malariche d'Italia; in alcune delle quali, dopo la pratica già fatta, si è certi di vederlo condotto con tutta la regolarità desiderabile. [1]

La massima parte di questi esperimenti sono stati eseguiti, adoperando le gelatine arsenicali titolate del De Cian di Venezia. Sono tavolette sottili di gelatina, le quali contengono un decigrammo di arsenico, ripartito uniformemente in tutta la massa. Ogni tavoletta è divisa in cinquanta quadretti, ognuno dei quali contiene due milligrammi di arsenico, ed è contenuta dentro una busta di carta: cosicchè è facile portarla seco in tasca, o nel portafogli, senza che rischi di essere alterata.

[1] Fra gli esperimenti eseguiti nell'estate del 1885 con buon successo, ve n'ha uno, fatto sulle guardie finanziarie del distretto di Cervia (provincia di Ravenna) dal dottor Giulio Magnani, del quale ho già potuto render un conto dettagliato alla R. Accademia dei Lincei, nella seduta del 6 dicembre 1885. (*Rendiconti,* volume I, pagina 799). In seguito a questa comunicazione, l'Accademia ha raccomandato al Ministro delle finanze di estendere nel 1886 l'esperimento a tutte le guardie finanziarie del Regno che han da prestar servizio in paesi di malaria. Anche nel personale delle Ferrovie Meridionali, sebbene lo sviluppo della malaria durante il terzo trimestre del 1885 sia stato, giusta le previsioni di Tacchini, molto grande in tutta Italia, i risultati della cura preventiva furono sodisfacenti. L'esperimento venne fatto dal dottor Ricchi su 657 persone: in 402 delle quali ebbe esito buono, mediocre in 119, e negativo in 136.

La preferenza data da me, e dai miei collaboratori, alle gelatine titolate, nel condurre questi vasti esperimenti, è dovuta soltanto alla necessità di fare la somministrazione dell'arsenico in tal forma da renderne sicura la regolarità. Le preparazioni liquide di arsenico non si possono adoperare senza pericolo, se non da persone molto intelligenti; perchè, onde la cura preventiva riesca a bene, bisogna incominciare dalla dose di due milligrammi al giorno (per gli adulti), e spingerla gradatamente fino a dodici milligrammi al giorno, e più ancora. Capite bene, come una tal precisione di dosatura sia impossibile ad ottenere adoperando preparazioni liquide, quando si tratta di fare l'esperimento su centinaia di uomini; molti dei quali, per imprudenza od ignoranza, potrebbero usarne a danno di sè, o d'altrui. Fra le preparazioni in forma solida dell'arsenico, le gelatine titolate costituiscono la più sicura. Ogni quadretto di esse (due milligrammi di arsenico) si stacca facilmente, come un francobollo postale, dagli altri; ed a colpo d'occhio, una volta assettato il registro delle somministrazioni, si può vedere se esse sono fatte regolarmente. Oltre a ciò, queste gelatine sono l'unica forma solida delle preparazioni arsenicali, la quale si discioglie sempre con facilità nel caffè, o nella minestra (giacchè l'arsenico non va mai dato a digiuno); mentre le altre preparazioni solide dell'arsenico, spesso passano attraverso tutto il tubo digerente senza disciogliersi, e quindi senza essere assorbite.

E di questo ne abbiamo avuta la prova, durante gli esperimenti tentati sul personale delle Ferrovie Romane. Essi furono incominciati soltanto nel 1883, e la direzione di essi fu affidata ad un uomo coscienzioso e di valore, il dott. Apolloni. Egli incontrò molte resistenze da parte del personale da lui dipendente, ma potè nel 1883, facendo uso delle gelatine titolate, verificare qualche vantaggio ottenuto dalla cura preventiva usata. Nel 1884, la Direzione generale sanitaria delle Ferrovie Romane, invece delle gelatine, gli impose l'uso dei granuli arsenicali. Egli si accorse, fin dal principio dell'esperimento, che la gente non aumentava di peso (come aumenta sempre durante la cura arsenicale, se non

è sottoposta a fatiche eccessive in proporzione degli alimenti che le si danno), e ciò lo indusse a credere che i granuli arsenicali non fossero assimilati. Infatti una serie di osservazioni molto rigorose, istituite in Maremma ed allo spedale di Pisa, provò che la massima parte di quei granuli passava attraverso lo stomaco e l'intestino senza disciogliersi. Quindi l'esperimento tentato dalle Romane nel 1884, andò fallito.

Perciò, quando le condizioni del personale su cui si esperimenta la cura preventiva arsenicale consigliano di adoperare l'arsenico in forma solida, è bene attenersi alle gelatine titolate. Sono di facile uso, facilmente assimilabili, ed assicurano la facilità del controllo.

Non crediate però, che se anche si arrivasse a stabilire incontestabilmente questo punto: che l'arsenico aumenta notevolmente la resistenza specifica dell'uomo agli attacchi della malaria, sia tutto fatto. Sarà fatto un gran passo non v' ha dubbio; tanto grande che, come vedete, non mi attento dopo cinque anni di esperimenti vastissimi, e spesso felici, a dirvi che è fatto - perchè si tratta di faccenda troppo importante per permettersi di precipitare un giudizio. Ma, dato che si arrivi a mettere in sodo questo punto essenziale della quistione, non vi illudete fino a creder che la partita sia vinta.

Prima di tutto ricordatevi che, con queste cure preventive arsenicali, noi ci proponiamo di aumentar la *resistenza media* dell'organismo umano agli attacchi della malaria. Per ottenere dei risultati utili, bisogna dunque che questa media della resistenza organica ci sia. Se essa è diminuita da una qualunque causa, l'esperimento rischia di fallire, e spesso fallisce. Ne avemmo una prova recentemente, qui nell' Agro romano, in una stazione di Carabinieri posta in un luogo di malaria grave, nella quale tutti gli uomini erano riusciti a preservarsi dalle febbri mediante la cura preventiva arsenicale, quando, ad un tratto, due ne vennero presi, immediatamente dopo essere stati còlti da una malattia venerea acuta. Fra la gente che abita nei paesi di malaria, la miseria, le febbri

già avute, la debolezza delle funzioni digerenti, spesso hanno già ridotta quella resistenza organica al minimo, quando le si viene in soccorso colla cura preservatrice. Molti degli insuccessi di questa cura sono dovuti, come pel primo ha fatto rilevare il dott. Ricchi, a questo stato di cose, che non sempre si riesce a correggere. Ma qualcosa si può pur fare, ed il Ricchi stesso vi si è già adoperato utilmente. Egli immaginò di aiutare questi organismi indeboliti a ravvicinarsi alla resistenza media normale, offrendo loro un alimento potente e facilmente digeribile, preparato col sangue dei vitelli. Si sterilizza questo sangue, lo si dissecca, e poi lo si converte in una polvere finissima. A questa polvere è stato dato il nome di *Trefusia:* essa si discioglie benissimo in tutti gli alimenti liquidi, e molti fatti clinici hanno dimostrato, da due anni, che essa è un ricostituente di prim'ordine.

Riflettete poi, che sarà molto difficile rendere di uso generale il preservativo da me proposto, ancorchè sia riconosciuto sicuro. Avremo da contrastare molto colla paura che ispira il nome dell'arsenico, e si incontreranno spesso gravi difficoltà per assicurare il debito controllo di una simile somministrazione. Quindi, in tutti i tentativi che si faranno per colonizzare i paesi di malaria, bisognerà sempre preoccuparsi di avere a disposizione un mezzo economico, sicuro ed innocuo, per combattere le infezioni malariche dei coloni. Quelli che non conoscono da vicino le miserie dei paesi di malaria, non pensano che ai pericoli delle febbri acute, le quali spesso compromettono la vita. Ma questi pericoli, sebbene gravi, sono per lo più superati quando il soccorso medico è pronto. Il vero flagello dei paesi di malaria è la infezione malarica cronica, che desola le famiglie e degrada la razza, minando le sorgenti della vita, e producendo un'anemia lenta e progressiva. Questa infezione resiste spesso a tutti i rimedî conosciuti; ed anzi è aggravata non di rado dall'uso prolungato del chinino, al quale si ricorre per tagliare gli accessi di febbre, che di tempo in tempo si rinnovano. Infatti il chinino, alla lunga, è un vero veleno dei nervi vasomotori. Quindi è indi-

spensabile trovare un mezzo più efficace, e nello stesso tempo meno dannoso e meno costoso del chinino, per combattere tali infezioni.

Fra i rimedî popolari usati contro la febbre di malaria, quelli che hanno avuto maggior credito sono stati sempre i preparati diversi ricavati dalla pianta del limone. Molte popolazioni greche, arabe ed italiane adoperano il succo del frutto, o solo, o nel caffè; in molti luoghi d'Italia e di Grecia si combattono le febbri leggere con una decozione dei semi del limone; alla Guadalupa si usa invece la scorza delle radici dell'albero, seccata e polverizzata. Queste medicazioni tradizionali rendono probabile che le piante del limone producano una o più sostanze anti-malariche, le quali sembrano essere più abbondanti che altrove, nel frutto. Infatti la più efficace fra le medicazioni popolari della infezione malarica, è quella che si usa fare in molte parti d'Italia mediante una decozione di tutto il frutto del limone. Per lo più la si prepara così: si prende un limone, appena côlto dall'albero, e lo si taglia in fette sottili; poi si mettono queste fette a bollire (colla scorza e coi semi) in tre bicchieri d'acqua, continuando l'ebullizione finchè la massa non è ridotta al volume di un solo bicchiere. Si passa il liquido a traverso un pannolino, spremendo fortemente i residui del limone bollito, e poi lo si lascia raffreddare lentamente. In molti luoghi si pone gran cura a far questa decozione la sera, in un pentolo di terra che non abbia servito ad altri usi, ed a far raffreddare il liquido filtrato mettendolo fuori della finestra durante tutta la notte. Generalmente lo si fa bevere all'ammalato la mattina a digiuno, o tutto in una volta, od a riprese.

Questo semplicissimo rimedio, il quale costa quasi niente, opera talvolta delle cure meravigliose. Io ne ebbi la prima volta notizia dal dottor Maglieri, il quale si era guarito di una febbre di malaria per mezzo di esso, e cominciai ad applicarlo subito in campagna di Roma. In alcuni casi di febbri ostinate, ribelli al chinino, e perfino all'arsenico, produsse così pronti e salutari

vato in esso un mezzo per sollevare le miserie dei paesi di malaria è vana, o giustificata: intanto è bene provarlo. Mi si è detto che è un rimedio da donnicciuole - e sia. Ciò non toglie che possa esser buono; e, prima di rigettarlo come inutile, va provato, e provato estesamente.

Nel corso di queste Conferenze io ho avuta più volte l'occasione di dimostrarvi che, in fatto di malaria, si impara molto più dai popoli i quali vivono nei paesi che ne sono afflitti, di quello che si impari dai libri. Se questo è vero per tutto ciò che riguarda la storia naturale della malaria, è anche più vero per ciò che riguarda la cura degli effetti malefici, prodotti da essa nell'organismo umano. La grande rivoluzione portata nella medicina dalla scoperta delle virtù specifiche della scorza degli alberi di china (la quale poi ha condotto alla scoperta del chinino, e permette ora ai medici di vincere qualunque più grave forma di perniciosa, se son chiamati a tempo), non fu dovuta ad investigazioni scientifiche, e nemmeno all'intuito di medici di genio. I medici invece opposero a questa rivoluzione benefica una resistenza tenace; e, senza esagerazione, si può dire che essa si è compiuta a dispetto delle scuole mediche. Non fu inaugurata nemmeno dall'esperienza di un popolo civile, ma da quella di una razza semi-barbara. Il caso fece che a Lima, la contessa di Cinchon, moglie del vicerè spagnuolo che amministrava il Perù nel 1638, si ammalasse di una febbre malarica ostinatissima. Mentre tutti credevano che non ne potesse più guarire, capitò a Lima il giudice supremo della provincia di Loja, il quale propose al vicerè di farle prendere una certa polvere che gli indigeni del Perù usavano, e colla quale egli si era guarito da una febbre altrettanto ostinata quanto quella della viceregina. I medici della Corte dichiararono che ciò non era possibile; poi finirono col dire che se ciò era avvenuto, si trattava di un malefizio. Dovette intervenire il superiore del convento di Loja, il quale affermò che alcuni suoi novizî peruviani avevano insegnato l'uso di quel rimedio ai suoi frati; e, dopo benedetta la polvere, la contessa

la prese, e guarì. Quel rimedio era la scorza della china, disseccata e polverizzata. La contessa di Cinchon lo portò in Europa, ed è in onor suo, che le piante le quali forniscono questo prezioso prodotto portano adesso il nome di *Cinchonae*.

Ma prima di riuscire a fare entrare questa pratica salutare nella medicina europea, passò del tempo, e molto. Il re Carlo II d'Inghilterra, che si dilettava di studî di scienze naturali, aveva sentito parlare del nuovo rimedio, e, quando fu colpito nel 1670 da una febbre malarica ostinata, voleva adoprarlo. Ma il suo medico Lower non volle che l'usasse; e dopo che il re guarì, mandando a comprare di nascosto una tintura di china fabbricata da Talbot (colla quale venne poi guarito anche il re Luigi XIV di Francia), si sollevarono tali ire fra i medici di Londra, che il re si trovò obbligato a far un decreto, perchè il Collegio Medico non molestasse il Talbot!

Nè la cosa finì qui. Cento anni dopo l'importazione di questo eminente specifico in Europa, si ammalava di quartana nel 1740 Federico II di Prussia, il gran Federico. Vedendo che la febbre andava in lungo egli voleva curarsi colla china, ma i suoi medici non avevano fede in questo rimedio, e lo curavano invece coll'acqua ferruginosa di Pyrmont. Fu soltanto dopo due mesi di malattia, che egli potè levarsi d'addosso la febbre; quando, all'annunzio della morte dell'imperatore Carlo VI, si decise ad invadere la Slesia, e mandò nello stesso tempo a cercar della china.

Con tali esempi dinanzi a noi, capirete bene quanto sarebbe ridicolo l'astenersi dall'usare un nuovo rimedio, indicato dalla esperienza popolare e già riconosciuto utile in molti casi, per un falso rispetto della dignità della scienza. La grandissima maggioranza dei rimedî usati in medicina è entrata nelle farmacopee per questa via: l'esperienza popolare gli ha indicati, ed i medici non hanno fatto altro che regolarne l'uso, in base ad un'empirismo razionale. È soltanto in tempi a noi vicinissimi, che i progressi della chimica e della fisiologia hanno permesso di gettare i primi fondamenti di una farmacologia sperimentale, cioè di

una materia medica scientifica. Se si fosse aspettato ad usare la china contro le febbri di malaria, fino al momento in cui, dopo avere isolato il suo principio più attivo, il chinino, venne intrapreso lo studio della sua azione fisiologica, le infezioni malariche si sarebbero curate, sino a pochi anni fa, come nel Medio Evo. Poichè abbiamo già sufficienti dati per indurci a sperare che l'arsenico agisca come preservativo, e che il decotto di limone sia un succedaneo utile del chinino, sperimentiamo l'uno e l'altro largamente. Se l'esperienza dimostrerà che queste speranze sono giustificate, avremo tutto il tempo di investigare più tardi le ragioni scientifiche di queste azioni benefiche. Intanto verranno sollevate moltissime miserie individuali, e si potrà intraprendere con maggiore probabilità di riuscita la colonizzazione dei paesi di malaria.